

**ชื่อการศึกษา** คั่นคว้ออิสระ ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิต  
สองมิติและรูปเรขาคณิตสามมิติ ที่มีต่อความรู้สึกเชิงปริภูมิ สำหรับ  
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบ้านหลวง จังหวัดน่าน

**ผู้วิจัย** นางฉัฐพร พาใจธรรม **ปริญญา** ศีษศาสตรมหาบัณฑิต (หลักสูตรและการสอน)

**อาจารย์ที่ปรึกษา** รองศาสตราจารย์อุยวดี จันทรสุนธิ **ปีการศึกษา** 2546

## **บทคัดย่อ**

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ด้านความรู้สึกเชิงปริภูมิ สำหรับนักเรียน  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบ้านหลวง จังหวัดน่าน จากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ความ  
สัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและรูปเรขาคณิตสามมิติ

กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบ้านหลวง จังหวัดน่าน  
ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2546 จำนวน 1 ห้องเรียน 35 คน ได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม จากทั้งหมด  
3 ห้องเรียน จำนวน 105 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง  
ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและรูปเรขาคณิตสามมิติ ที่มีต่อความรู้สึกเชิงปริภูมิ  
โดยจัดกิจกรรมตามระดับขั้นการพัฒนาความคิดทางเรขาคณิตของ แวน ฮีลี จำนวน 8 แผน ใช้เวลา  
สอน 10 ชั่วโมง และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ด้านความรู้สึกเชิงปริภูมิก่อนและหลังการทดลอง  
เป็นแบบทดสอบแบบคู่ขนาน โดยแบบทดสอบก่อนและหลังการทดลองมีค่าความเชื่อมั่นเป็น 0.78  
และ 0.80 ตามลำดับ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ การทดสอบค่าที

ผลการวิจัยพบว่าผลสัมฤทธิ์ด้านความรู้สึกเชิงปริภูมิ เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูป  
เรขาคณิตสองมิติและรูปเรขาคณิตสามมิติ หลังการทดลองสูงกว่าก่อนการทดลอง อย่างมีนัยสำคัญ  
ทางสถิติที่ระดับ .05

**คำสำคัญ** คณิตศาสตร์ เรขาคณิต ความรู้สึกเชิงปริภูมิ มัธยมศึกษา

## กิตติกรรมประกาศ

การศึกษาครั้งนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยความสำเร็จเป็นอย่างยิ่งจาก รองศาสตรา-จารย์อุษาวดี จันทรสนธิ อาจารย์ที่ปรึกษา ที่ได้กรุณาให้ความช่วยเหลือ ให้คำปรึกษา แนะนำ และตรวจแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ ด้วยความเอาใจใส่เป็นอย่างดีมาโดยตลอด ผู้วิจัยรู้สึกทราบบ้างและขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง ไว้ ณ โอกาสนี้

ขอกราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.ปรีชา เนาว์เย็นผล และรองศาสตราจารย์ ดร.กัญญา ลินทรต้นศิริกุล ที่ได้กรุณาให้คำแนะนำปรึกษาและตรวจแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ จนทำให้งานการศึกษาครั้งนี้มีความชัดเจนและสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

ขอขอบคุณอาจารย์มานัส ทิพย์สัมฤทธิ์กุล อาจารย์จินตนา มูลพฤษดิ์ และอาจารย์มณฑิรา เชื้อหอม ที่ได้กรุณาเสียสละเวลาให้ความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจแผนการจัดการเรียนรู้และแบบทดสอบ ซึ่งทุกท่านได้ให้คำแนะนำและข้อเสนอแนะในตรวจแก้เครื่องมือที่ใช้ในงานศึกษาครั้งนี้เป็นอย่างดีมาโดยตลอด

ขอขอบพระคุณผู้อำนวยการ คณะครูอาจารย์ และนักเรียน โรงเรียนบ้านหลวง จังหวัดน่านที่ให้การสนับสนุนและให้ความร่วมมือในการทดลองเครื่องมือและเก็บรวบรวมข้อมูลเป็นอย่างดีตลอดการทำงานศึกษาครั้งนี้

ขอขอบพระคุณผู้อำนวยการ คณะครูอาจารย์ และนักเรียนโรงเรียนกาญจนาภิเษกวิทยาลัยอุทัยธานี ที่ให้ความช่วยเหลือและเป็นกำลังใจที่ดีมาโดยตลอด ขอขอบคุณเพื่อนนิสิตปริญญาโท วิชาเอกคณิตศาสตร์ ที่คอยช่วยเหลือและให้คำแนะนำตลอดการทำงานศึกษาครั้งนี้

ขอขอบพระคุณคุณพ่อชววิทย์ คุณแม่ประนอม พาใจธรรม และขอขอบคุณคุณชรรยคุณสุภาวดี พาใจธรรม เด็กหญิงกัญญากานต์ เด็กหญิงอัฐิญา ศิริรักษ์ และเพื่อนๆทุกคน ที่เป็นกำลังใจด้วยดีตลอดระยะเวลาที่ทำงานศึกษาครั้งนี้

คุณค่าและประโยชน์ของงานศึกษาครั้งนี้ ขอมอบเป็นเครื่องบูชาพระคุณบิดา มารดา ตลอดจนครูอาจารย์และผู้มีพระคุณทุกท่าน

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
กิตติกรรมประกาศ.....	จ
บทที่ 1 บทนำ.....	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	3
สมมติฐานการวิจัย.....	3
ขอบเขตการวิจัย.....	4
นิยามศัพท์เฉพาะ .....	5
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	6
บทที่ 2 วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง.....	7
สาระและมาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มสาระคณิตศาสตร์ของหลักสูตรการศึกษาขั้น พื้นฐานพุทธศักราช 2544.....	7
ความสำคัญและพัฒนาการด้านความรู้สึกลงเชิงปริภูมิ.....	10
เรขาคณิตกับความรู้สึกลงเชิงปริภูมิ.....	14
แนวคิดในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เรขาคณิตและพัฒนาการด้านความรู้สึกลงเชิงปริภูมิ..	15
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	20
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	25
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	25
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	25
การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	29
การวิเคราะห์ข้อมูล.....	29
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	30
บทที่ 5 สรุปการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	44
สรุปการวิจัย.....	44
อภิปรายผล.....	46
ข้อเสนอแนะ.....	51
บรรณานุกรม.....	54

## สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
ภาคผนวก.....	58
ก ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือ (แผนการจัดการเรียนรู้และแบบทดสอบ).....	58
ข แผนการจัดการเรียนรู้.....	59
ค แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ด้านความรู้สึกเชิงปริภูมิก่อนและหลังการทดลอง เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ.....	184
ง เสนอการให้คะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ด้านความรู้สึกเชิงปริภูมิก่อนและ หลังการทดลอง เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ.....	202
จ ผลการประเมินแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ด้านความรู้สึกเชิงปริภูมิก่อนและหลัง การทดลอง เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ.....	203
ฉ คะแนนจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ด้านความรู้สึกเชิงปริภูมิก่อนและ หลังการทดลอง เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ.....	205
ประวัติผู้วิจัย.....	206

## สารบัญ (ตาราง)

	หน้า
ตารางที่ 3.1 รายละเอียดสาระการเรียนรู้และเวลาเรียนในแต่ละแผนการเรียนรู้ เรื่องความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบ้านหลวง จังหวัดน่าน.....	26
ตารางที่ 4.1 ผลการทดสอบค่าสถิติ $t$ ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ด้านความรู้สึกลงใจปฏิญีก่อนการทดลองและหลังการทดลอง.....	30
ตารางที่ 4.2 แสดงเกณฑ์การจัดกลุ่มนักเรียนตามคะแนนวัดผลสัมฤทธิ์ด้านความรู้สึกลงใจปฏิญีก่อนการทดลอง.....	34
ตารางที่ 4.3 แสดงผลการเปรียบเทียบคะแนนวัดผลสัมฤทธิ์ด้านความรู้สึกลงใจปฏิญีก่อนและหลังการทดลอง.....	35
ตารางที่ 4.4 แสดงถึงแบบทดสอบแบบปรนัยแต่ละข้อพัฒนาความรู้สึกลงใจปฏิญีในด้านต่างๆของนักเรียน.....	36

# บทที่ 1

## บทนำ

### 1. ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

คณิตศาสตร์เป็นเครื่องมือสำคัญในการพัฒนาความคิดของมนุษย์ ทำให้มนุษย์มีความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบระเบียบ มีแบบแผน วิเคราะห์ปัญหาและสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วนรอบคอบ ทำให้สามารถคาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจและแก้ไขปัญหาได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือในการศึกษาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ตลอดจนศาสตร์อื่นๆที่เกี่ยวข้อง คณิตศาสตร์จึงมีประโยชน์ต่อการดำรงชีวิตและช่วยพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้น (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 2544 ก:1) ดังนั้น คณิตศาสตร์จึงมีความสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาประเทศ เนื่องจากความรู้ทางคณิตศาสตร์เป็นพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและอุตสาหกรรม (ยุพิน พิพิธกุล.2545:15)

ด้วยความสำคัญของวิชาคณิตศาสตร์ดังกล่าว จึงจำเป็นที่จะต้องให้ความสำคัญต่อการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ หลักสูตรสถานศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ได้กำหนดสาระหลักสูตรของสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ในช่วงชั้นที่ 3 (ม.1-ม.3) มี 6 สาระ ได้แก่ จำนวนและการดำเนินการ การวัด เรขาคณิต พีชคณิต การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็นและทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ในส่วนสาระวิชาเรขาคณิต ธรรมชาติของวิชาเรขาคณิตเป็นวิชาที่เอื้อที่จะสอนให้ผู้เรียนมีวิจารณญาณ ช่างสังเกต ช่างสำรวจ มีเหตุผล (ปานทอง กุลนาถศิริ.2541:66) วิชาเรขาคณิตเป็นวิชาที่ศึกษาเกี่ยวกับสมบัติของรูปได้แก่ ขนาด รูปร่างและตำแหน่งในปริภูมิ(สิริวรรณ ตั้งจิตวัฒนะกุล.2542:62) เรขาคณิตนอกจากฝึกความรู้เชิงปริภูมิแล้วยังฝึกในด้านการให้เหตุผลแบบต่างๆตลอดจนเป็นพื้นฐานที่จะเข้าใจคณิตศาสตร์อื่นๆ (พิชากร แปลงประสพโชค.2540:38)

เนื่องจากเรขาคณิตเกี่ยวข้องกับปริภูมิ ดังนั้นจุดประสงค์ประการหนึ่งในการสอนเรขาคณิตคือต้องการให้ผู้เรียนมีความรู้เกี่ยวกับมิติหรือมีความรู้เชิงปริภูมิ(ปานทอง กุลนาถศิริ.2544:3) ความรู้เชิงปริภูมิเป็นความรู้เชิงสัญชาตญาณของบุคคลต่อวัตถุต่างๆรวมถึงองค์ประกอบย่อยของวัตถุนั้นๆ (The National Council of Teachers of Mathematics (NCTM). 1995:1:citing NCTM.1989:49) เดล แกรนด์ (Del Grande. 1990 : 19-20) ได้กล่าวถึงความสัมพันธ์ระหว่างเรขาคณิตกับความรู้เชิงปริภูมิว่า แต่เดิมนักจิตวิทยาสนใจศึกษาความรู้เชิงปริภูมิและความรู้เชิงปริภูมิมานานแล้ว สำหรับในด้านการศึกษาคณิตศาสตร์เริ่มให้ความสนใจ ความสัมพันธ์ระหว่างความรู้เชิงปริภูมิกับการเรียนเรขาคณิตดังที่ปรากฏชัดเจนในเอกสารของสภาครูคณิตศาสตร์แห่งชาติสหรัฐอเมริกาชื่อ “มาตรฐานหลักสูตรและการวัดผลคณิตศาสตร์ในโรงเรียน

ปี ค.ศ.1989” (NCTM.1995:The Curriculum and Evaluation Standard for School Mathematics 1989) และต่อเนืองมาใน “หลักการและมาตรฐานการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในโรงเรียน ปี ค.ศ.2000”(NCTM.2000:Principle and Standards for School Mathematics 2000) ซึ่งกล่าวว่าหลักสูตรการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ควรจัดให้นักเรียนได้เรียนเรขาคณิตและพัฒนาความรู้สีกเชิงปริภูมิ นักเรียนที่ได้รับการพัฒนาความรู้สีกเชิงปริภูมิ และมีมโนคติเกี่ยวกับภาษาและเรขาคณิต จะเป็นการเตรียมไปสู่การเรียนรู้จำนวน การวัด และคณิตศาสตร์ขั้นสูง (NCTM.1995) นอกจากนี้ ชอว์ (Shaw.1990:4-5) ได้กล่าวถึงความสำคัญของการพัฒนาความรู้สีกเชิงปริภูมิและความรู้สีกเชิงปริภูมิ ว่ามีประโยชน์อย่างมากเพราะเกี่ยวข้องกับโลกแห่งความเป็นจริงและการปรับตัวของผู้คน ถ้าปราศจากความรู้สีกเชิงปริภูมิและคำศัพท์ที่จะใช้อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งต่างๆแล้ว จะไม่สามารถสื่อสารเกี่ยวกับตำแหน่ง หรือความสัมพันธ์ของวัตถุตั้งแต่สองอย่างขึ้นไปได้ จะไม่สามารถให้หรือรับคำแนะนำเพื่อค้นหาตำแหน่งใดๆ จะไม่สามารถเขียนรูปอื่นเข้าด้วยกัน หรือเคลื่อนที่รูปนั้นในปริภูมิ และจะเป็นตัวขัดขวางความสามารถในการวิเคราะห์รูปและความสัมพันธ์ระหว่างส่วนประกอบของรูป นอกจากนี้ พิชากร แปลงประสพโชค (2543:1) ยังได้กล่าวถึงความสามารถเชิงปริภูมิ ว่าเป็นการประสานงานของการเห็นภาพและการทำงานของสมองอย่างเป็นระบบเหมาะสม จะทำให้เรารับรู้โลกแห่งการมองเห็นและเรียนรู้ความหมายที่จะเปรียบเทียบสิ่งต่างๆ ไปใช้งานต่อไปอย่างถูกต้อง แม่นยำ เราสามารถ เคลื่อน หมุน พลิกรูป ขยาย ย่อ รูปในมโนภาพได้ ทั้งยังสร้างภาพจากประสบการณ์เดิมขึ้นมาได้

ปัญหาที่พบของครูคณิตศาสตร์ในการเรียนการสอนเรขาคณิต คือ นักเรียนมีปัญหาในการทำความเข้าใจมโนคติทางเรขาคณิตหลายอย่าง แต่ถ้านักเรียนใช้การเชื่อมโยงสิ่งที่มองเห็นและสมบัติของรูปกับประสบการณ์เดิมจะทำให้เข้าใจได้ง่ายขึ้น หรือยอมรับมโนคตินั้นได้ดีขึ้น(Del Grande.1990:19;citing Hoffer.1977) ความรู้สีกเชิงปริภูมิ สัมพันธ์กับการรับรู้เชิงปริภูมิ (Spatial Perception) หรือการมองภาพเชิงปริภูมิ ซึ่งการมองภาพเชิงปริภูมิเป็นที่ยอมรับว่าเป็นองค์ประกอบสำคัญสำหรับการประสบความสำเร็จทั้งในด้านการเรียนและการประกอบอาชีพ(Dessart&Suydum. 1983:94-95;citing Handler.1977) และเดล แกรนด์ (Del Grande.1987:126-135,1990:14-20,1995:1-4) สสวท.(วิดิทัศน์.2544) ได้จำแนกการรับรู้เชิงปริภูมิเป็น 7 ด้าน คือ ความประสานสัมพันธ์กันทางสายตา การรับรู้เกี่ยวกับภาพและพื้นหลัง ความคงตัวในการรับรู้ การรับรู้เกี่ยวกับตำแหน่งในมิติ การรับรู้เกี่ยวกับความสัมพันธ์เชิงปริภูมิ การแยกแยะด้วยสายตาและความทรงจำเกี่ยวกับสิ่งที่ได้เห็น ทักษะการรับรู้เชิงปริภูมิและมโนคติทางเรขาคณิต สามารถเรียนรู้ไปพร้อมกัน ถ้านักเรียนมีความสามารถในการจำแนก รู้ความสัมพันธ์และสมบัติของรูป การเรียนการสอนเรขาคณิต

คณิตจะมีความง่ายมากขึ้น การพัฒนาความรู้สึกรู้สึกเชิงปริภูมิและการเรียนเรขาคณิตมีความต่อเนื่อง เกี่ยวข้องกัน ต้องพึ่งพาอาศัยซึ่งกันและกัน

สำหรับในหลักสูตรของประเทศไทย ถึงแม้จะไม่ได้ระบุคำว่าความรู้สึกรู้สึกเชิงปริภูมิในหลักสูตร แต่หากพิจารณาหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ซึ่งรายวิชาคณิตศาสตร์ ในสาระที่ 3 : เรขาคณิต ได้กำหนดมาตรฐานการเรียนรู้ไว้ว่า

มาตรฐาน ค 3.1 : อธิบายและวิเคราะห์รูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติได้

มาตรฐาน ค 3.2 : ใช้การนิกภาพ(Visualization) ใช้เหตุผลเกี่ยวกับปริภูมิ(Spatial Reasoning)และใช้แบบจำลองทางเรขาคณิต(Geometric Model)ในการแก้ปัญหาได้

การนิกภาพ เป็นการนึกถึงหรือวิเคราะห์ภาพหรือรูปเรขาคณิตต่างๆในจินตนาการเพื่อคิด หาคำตอบหรือกระบวนการที่จะได้ภาพหรือเกิดภาพปรากฏ

การใช้เหตุผลเกี่ยวกับปริภูมิ หมายถึง การใช้ความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับสมบัติต่างๆของรูปเรขาคณิตและความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตมาให้เกิดผลหรืออธิบายปรากฏการณ์หรือแก้ปัญหาทางเรขาคณิต

แบบจำลองทางเรขาคณิต ได้แก่ รูปเรขาคณิตซึ่งใช้ในการอธิบายความสัมพันธ์หรือช่วยแก้ปัญหาที่กำหนดให้

เห็นได้ว่าการวิเคราะห์รูปเรขาคณิต การนิกภาพ การใช้เหตุผลเชิงปริภูมิและการใช้แบบจำลองทางเรขาคณิตเป็นลักษณะของการใช้ความรู้สึกรู้สึกเชิงปริภูมิ

จากความสำคัญของเรขาคณิตและความรู้สึกรู้สึกเชิงปริภูมิดังกล่าว ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ที่มีต่อความรู้สึกรู้สึกเชิงปริภูมิ สำหรับนักเรียน โดยเลือกรื่องความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ เป็นเนื้อหาในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ตามหลักสูตรสถานศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2544 ซึ่งเป็นเนื้อหาที่เหมาะสมในการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมให้นักเรียนให้เกิดการพัฒนาทักษะด้านความรู้สึกรู้สึกเชิงปริภูมิได้

## 2. วัตถุประสงค์การวิจัย

เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ด้านความรู้สึกรู้สึกเชิงปริภูมิ ก่อนและหลังการทดลอง

## 3. สมมติฐานการวิจัย

ผลสัมฤทธิ์ด้านความรู้สึกรู้สึกเชิงปริภูมิ หลังการทดลองสูงกว่าก่อนการทดลอง



## 4. ขอบเขตการวิจัย

### 4.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

4.1.1 ประชากรที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบ้านหลวง จังหวัดน่าน ที่เรียนรายวิชาคณิตศาสตร์ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ทั้งหมด 3 ห้องเรียน จำนวน 105 คน

4.1.2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ นักเรียนที่ศึกษาชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบ้านหลวง จังหวัดน่าน ที่เรียนรายวิชาคณิตศาสตร์ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2546 จากการสุ่มแบบกลุ่มโดยการจับสลากมา 1 ห้องเรียน จำนวน 35 คน จาก ซึ่งการจัดห้องเรียนเป็นแบบคละกัน มีทั้งนักเรียนที่มีความสามารถทางการเรียนระดับต่ำ ปานกลาง และสูงอยู่ในห้องเดียวกัน

### 4.2 ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

4.2.1 ระยะเวลาที่ใช้ในการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ด้านความรู้สึกลงใจปฏิรูปก่อนและหลังการทดลอง ใช้เวลาครั้งละ 1 ชั่วโมง 20 นาที

4.2.2 ระยะเวลาที่ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน 10 ชั่วโมง จำนวน 8 แผนการเรียนรูู้

เวลาที่ใช้การทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ด้านความรู้สึกลงใจปฏิรูปและการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ใช้เวลาในชั่วโมงเรียนปกติ ของภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2546

### 4.3 เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ใช้เนื้อหาตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 และหนังสือเรียนสาระการเรียนรู้พื้นฐานคณิตศาสตร์ เล่ม 2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ ของกระทรวงศึกษาธิการ จัดทำโดยสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) เนื้อประกอบด้วย

- 1) รูปเรขาคณิตสองมิติ
- 2) รูปเรขาคณิตสามมิติ
- 3) การเขียนภาพของรูปเรขาคณิตสามมิติ
- 4) รูปคลี่ของรูปเรขาคณิตสามมิติ
- 5) การประกอบรูปเรขาคณิตสามมิติจากรูปเรขาคณิตสองมิติ
- 6) หน้าตัดของรูปเรขาคณิตสามมิติ
- 7) ภาพที่ได้จากการมองด้านหน้า ด้านข้างและด้านบนของรูปเรขาคณิตสามมิติ

8) รูปเรขาคณิตที่ประกอบขึ้นจากลูกบาศก์

#### 4.4 ตัวแปรที่จะศึกษา

4.4.1 *ตัวแปรอิสระ* คือ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ

4.4.2 *ตัวแปรตาม* คือ ผลสัมฤทธิ์ด้านความรู้สึกลงเชิงปริภูมิ

### 5. นิยามศัพท์เฉพาะ

5.1 *ความรู้สึกลงเชิงปริภูมิ* ในการวิจัยครั้งนี้ หมายถึง ความรู้ ความเข้าใจและมโนคติเกี่ยวกับสมบัติของรูปเรขาคณิตและความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตแบบต่างๆ นักเรียนที่มีความรู้สึกลงเชิงปริภูมิ ต้องมีความสามารถในการรับรู้เชิงปริภูมิ ดังต่อไปนี้

5.1.1 *ความสามารถสัมพันธ์กันทางสายตา* เป็นความสามารถในการประสานงานระหว่างสายตากับร่างกายส่วนอื่นๆ ได้ เช่น การลากเส้นเชื่อมโยงระหว่างจุดต่างๆ บนกระดาษจุดเหมือนกระดานตะปู หรือกระดาษจีโอเมตริก

5.1.2 *การรับรู้เกี่ยวกับภาพและพื้นหลัง* เป็นความสามารถในการมองเห็นเส้นตัดเส้นรูปตัดรูป รูปซ่อน รูปซ้อนกัน การต่อเติมรูปให้สมบูรณ์ การนำชิ้นส่วนมาประกอบกัน เช่น การประกอบรูปเรขาคณิตสองมิติให้เป็นรูปเรขาคณิตสามมิติ

5.1.3 *ความคงตัวในการรับรู้* เป็นความสามารถในการจดจำและจำแนกรูปหรือวัตถุต่างๆ ในมิติ ไม่ว่าจะรูปหรือวัตถุนั้นจะมีขนาดใด ถูกวางในลักษณะใด

5.1.4 *การรับรู้เกี่ยวกับตำแหน่งในมิติ* เป็นความสามารถในการนึกภาพ การพลิก การหมุน การเปลี่ยนตำแหน่งของรูปได้ เช่น การระบุรูปเรขาคณิตสามมิติจากการหมุนรูปเรขาคณิตสองมิติได้

5.1.5 *การรับรู้เกี่ยวกับความสัมพันธ์เชิงปริภูมิ* เป็นความสามารถในการมองเห็นหรือนึกภาพวัตถุสองสิ่งขึ้นไป ในเชิงเปรียบเทียบกับตัวมันเองหรือในเชิงเปรียบเทียบระหว่างวัตถุสองสิ่งนั้น เช่น การนำรูปคลี่ของรูปสามมิติมาพับเป็นกล่องและบอกได้ว่าเป็นรูปสามมิติชนิดใด

5.1.6 *การแยกแยะด้วยสายตา* เป็นความสามารถในการบอกความคล้ายและความแตกต่างของวัตถุโดยไม่ขึ้นอยู่กับตำแหน่ง เช่น การแยกแยะประเภทต่างๆ ของรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ หรือการสร้างแบบจำลองรูปเรขาคณิตสามมิติจากลูกบาศก์

5.1.7 *ความทรงจำเกี่ยวกับสิ่งที่ได้เห็น* เป็นความสามารถในการบอกลักษณะของวัตถุที่ไม่ได้อยู่ ณ ที่นั้น เช่น การวาดรูปเรขาคณิตต่างๆ จากการจำ

5.2 กิจกรรมการเรียนรู้ หมายถึง กิจกรรมในชั้นเรียน โดยมีใบกิจกรรม ใบงาน วัตถุประสงค์การเรียนรู้ รวมทั้งอุปกรณ์และสื่อต่างๆที่ใช้ในการจัดการเรียนการสอน ตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เพื่อพัฒนานักเรียนในด้านความรู้สึกระเบียบวินัยตามกรอบนิยามของความรู้สึกระเบียบวินัย กิจกรรมที่จัดขึ้นมุ่งเน้นให้นักเรียนลงมือปฏิบัติกิจกรรมที่หลากหลายมีทั้งกิจกรรมร่วมกันทั้งชั้นเรียน กิจกรรมกลุ่ม และรายบุคคล ให้มีการสืบค้น ทดลอง สำรวจ สิ่งที่อยู่รอบตัว เช่น ฝีกการมองภาพ สร้างภาพ และเปรียบเทียบรูปร่างลักษณะในตำแหน่งต่างๆ เป็นต้น

5.3 ผลสัมฤทธิ์ด้านความรู้สึกระเบียบวินัย หมายถึง คะแนนของนักเรียนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ด้านความรู้สึกระเบียบวินัย เรื่องความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ เป็นแบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นตามกรอบนิยามของความรู้สึกระเบียบวินัยและสอดคล้องตามเนื้อหาที่สอน มี 2 ฉบับ คือแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ด้านความรู้สึกระเบียบวินัยก่อนการทดลองและแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ด้านความรู้สึกระเบียบวินัยหลังการทดลอง ลักษณะของแบบทดสอบทั้ง 2 ฉบับ เป็นแบบทดสอบแบบคู่ขนาน โดยแต่ละฉบับเป็นแบบทดสอบแบบปรนัยจำนวน 20 ข้อ และอัตนัย จำนวน 4 ข้อ

## 6. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

6.1 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ช่วยเพิ่มศักยภาพและพัฒนาทักษะทางคณิตศาสตร์ให้กับนักเรียนในด้านของความรู้สึกระเบียบวินัย

6.2 ได้แนวทางในการพัฒนา กิจกรรมการเรียนการสอนทางคณิตศาสตร์กับเนื้อหาอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับการส่งเสริมและพัฒนานักเรียนในด้านของความรู้สึกระเบียบวินัย

6.3 ได้แนวทางในการพัฒนา กิจกรรมการเรียนการสอนในรายวิชาอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับการส่งเสริมและพัฒนานักเรียนในด้านของความรู้สึกระเบียบวินัย

## บทที่ 2

### วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการวิจัย โดยจะนำเสนอตามลำดับ ดังนี้

1. สาระและมาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มสาระคณิตศาสตร์ของหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544
2. ความสำคัญและพัฒนาการด้านความรู้สึกละเอียดเชิงปริภูมิ
3. เรขาคณิตกับความรู้อธิบายเชิงปริภูมิ
4. แนวคิดในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เรขาคณิตและพัฒนาการด้านความรู้สึกละเอียดเชิงปริภูมิ
5. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

#### 1. สาระและมาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มสาระคณิตศาสตร์ของหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544

กระทรวงศึกษาธิการได้มีกำหนดหลักสูตรสถานศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ขึ้น โดยมีการกำหนดสาระและมาตรฐานการเรียนรู้สำหรับกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ดังนี้

สาระที่ 1 : จำนวนและการดำเนินการ

มาตรฐาน ค 1.1: เข้าใจถึงความหลากหลายของการแสดงจำนวนและการใช้จำนวนในชีวิตจริง

มาตรฐาน ค1.2 : เข้าใจถึงผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการของจำนวนและความสัมพันธ์ระหว่างการดำเนินการต่างๆและสามารถใช้ในการดำเนินการในการแก้ปัญหาได้

มาตรฐาน ค 1.3 : ใช้การประมาณค่าในการคำนวณและแก้ปัญหาได้

มาตรฐาน ค 1.4 : เข้าใจในระบบจำนวนและสามารถนำเสนอสมบัติเกี่ยวกับจำนวนไปใช้ได้

สาระที่ 2 : การวัด

มาตรฐาน ค 2.1 : เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการวัด

มาตรฐาน ค 2.2 : วัดและคาดคะเนขนาดของสิ่งที่ต้องการวัดได้

มาตรฐาน ค 2.3 : แก้ปัญหาเกี่ยวกับการวัดได้

สาระที่ 3 : เรขาคณิต

มาตรฐาน ค 3.1 : อธิบายและวิเคราะห์รูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติได้

มาตรฐาน ค 3.2 : ใช้การนิกภาพ ใช้เหตุผลเกี่ยวกับปริภูมิ และใช้แบบจำลองทางเรขาคณิต ในการแก้ปัญหาได้

สาระที่ 4 : พีชคณิต

มาตรฐาน ค 4.1 : อธิบายและวิเคราะห์แบบรูป ความสัมพันธ์ และฟังก์ชันต่างๆได้

มาตรฐาน ค 4.2 : ใช้นิพจน์ สมการ อสมการ กราฟและแบบจำลองทางคณิตศาสตร์อื่นๆแทนสถานการณ์ต่างๆตลอดจนแปลความหมายและนำไปใช้แก้ปัญหาได้

สาระที่ 5 : การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น

มาตรฐาน ค 5.1 : เข้าใจและใช้วิธีการทางสถิติในการวิเคราะห์ข้อมูลได้

มาตรฐาน ค 5.2 : ใช้วิธีการทางสถิติและความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นในการคาดการณ์ได้อย่างสมเหตุสมผล

มาตรฐาน ค 5.3 : ใช้ความรู้เกี่ยวกับสถิติและความน่าจะเป็นช่วยในการตัดสินใจ และแก้ปัญหาได้

สาระที่ 6 : ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์

มาตรฐาน ค 6.1 : มีความสามารถในการแก้ปัญหา

มาตรฐาน ค 6.2 : มีความสามารถในการให้เหตุผล

มาตรฐาน ค 6.3 : มีความสามารถในการสื่อสาร การสื่อความหมายทาง

คณิตศาสตร์และการนำเสนอ

มาตรฐาน ค 6.4 : มีความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ต่างๆทางคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆได้

มาตรฐาน ค 6.5 : มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

โดยในส่วนของสาระที่ 3 : เรขาคณิต มี 2 มาตรฐานการเรียนรู้ที่ได้มีการกำหนดมาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้นที่ 3 ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1-3 (สสวท. 2546:3-5) ได้ระบุไว้ ดังนี้

มาตรฐาน ค 3.1 : อธิบายและวิเคราะห์รูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติได้

มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้นที่ 3

1) อธิบายลักษณะและสมบัติของปริซึม พีระมิด ทรงกระบอก ทรงกรวย และทรงกลมได้

- 2) สร้างรูปเรขาคณิตอย่างง่ายโดยไม่เน้นการพิสูจน์ได้
- 3) วิเคราะห์ลักษณะของรูปเรขาคณิตสามมิติจากภาพสองมิติได้

มาตรฐาน ค 3.2 : ใช้การนึกภาพ ใช้เหตุผลเกี่ยวกับปริภูมิ และใช้แบบจำลองทางเรขาคณิต ในการแก้ปัญหาได้

มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้นที่ 3

- 1) เข้าใจเกี่ยวกับสมบัติของความเท่ากันทุกประการและความคล้ายของรูปสามเหลี่ยม เส้นขนาน ทฤษฎีบทพีทาโกรัสและบทกลับ และนำไปใช้ในการให้เหตุผลและแก้ปัญหาได้

- 2) เข้าใจเกี่ยวกับการแปลง(transformation)ทางเรขาคณิต ในเรื่องการเลื่อนแกนทางขนาน(translation) การสะท้อน(reflection) และการหมุน(rotation) และนำไปใช้ได้

- 3) บอกภาพที่เกิดขึ้นจากการเลื่อนขนาน การสะท้อน และการหมุนรูปต้นแบบ และสามารถอธิบายวิธีการที่จะได้ภาพที่ปรากฏเมื่อกำหนดรูปต้นแบบและภาพนั้นให้

จากสาระและมาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้นที่ 3 ในส่วนสาระเรขาคณิต จะเห็นว่า ถึงแม้ในหลักสูตรจะไม่ได้ระบุคำว่าความรู้สึเชิงปริภูมิโดยตรง แต่เมื่อพิจารณาตามมาตรฐานการเรียนรู้ ที่มุ่งให้ผู้เรียนสามารถอธิบายและวิเคราะห์รูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติได้ ใช้การนึกภาพ (Visualization) ใช้เหตุผลเกี่ยวกับปริภูมิ(Spatial Reasoning)และใช้แบบจำลองทางเรขาคณิต (Geometric Model)ในการแก้ปัญหาได้ ซึ่งสามารถอธิบายความหมายของคำกล่าวข้างต้นได้ว่า

การนึกภาพ เป็นการนึกถึงหรือวิเคราะห์ภาพหรือรูปเรขาคณิตต่างๆในจินตนาการเพื่อคิดหาคำตอบหรือกระบวนการที่จะได้ภาพหรือเกิดภาพปรากฏ

การใช้เหตุผลเกี่ยวกับปริภูมิ หมายถึง การใช้ความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับสมบัติต่างๆของรูปเรขาคณิตและความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตมาให้เหตุผลหรืออธิบายปรากฏการณ์หรือแก้ปัญหาทางเรขาคณิต

แบบจำลองทางเรขาคณิต ได้แก่ รูปเรขาคณิตซึ่งใช้ในการอธิบายความสัมพันธ์หรือช่วยแก้ปัญหาที่กำหนดให้

เห็นได้ว่าการวิเคราะห์รูปเรขาคณิต การนึกภาพ การใช้เหตุผลเชิงปริภูมิและการใช้แบบจำลองทางเรขาคณิตเป็นลักษณะของการใช้ความรู้สึเชิงปริภูมิ

ดังนั้นจะเห็นได้ว่าหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ของไทยได้ให้ความสำคัญกับเนื้อหาคณิตศาสตร์ในเรื่องของเรขาคณิต รวมทั้งในเรื่องการสอนคณิตศาสตร์เพื่อให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ในเรื่องของความรู้สึเชิงปริภูมิ จึงได้มีบรรจุเข้าไปในหลักสูตรดังกล่าว

## 2. ความสำคัญและพัฒนาการด้านความรู้เชิงปริภูมิ

ความรู้เชิงปริภูมิ(spatial sense) เป็นความรู้เชิงสัญชาตญาณของบุคคลที่มีต่อวัตถุต่างๆและองค์ประกอบย่อยของวัตถุนั้นๆ นักเรียนที่ได้รับการพัฒนาความรู้เชิงปริภูมิ และมีมโนคติเกี่ยวกับภาษาและเรขาคณิตจะเป็นการเตรียมไปสู่การเรียนรู้จำนวน การวัดและคณิตศาสตร์ขั้นสูง (NCTM.1995:1:citing NCTM.1989:49)

ซอร์ว (บุษบา โคตพันธ์.2546:15 ; อ้างอิงมาจาก Shaw.1990:4-5) ได้กล่าวถึงความสำคัญของการพัฒนาความรู้เชิงปริภูมิและความสามารถเชิงปริภูมิ ว่ามีประโยชน์อย่างมากเพราะเกี่ยวข้องกับโลกแห่งความเป็นจริงและการปรับตัวของผู้คน ถ้าปราศจากความรู้เชิงปริภูมิและคำศัพท์ที่จะใช้อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งต่างๆแล้ว จะไม่สามารถสื่อสารเกี่ยวกับตำแหน่ง หรือความสัมพันธ์ของวัตถุตั้งแต่สองอย่างขึ้นไปได้ จะไม่สามารถให้หรือรับคำแนะนำเพื่อค้นหาตำแหน่งใดๆ จะไม่สามารถเขียนรูปใหม่ที่เป็นผลมาจากการเปลี่ยนแปลงรูปเดิมเมื่อมีการแบ่งรูปนั้นกับรูปอื่นเข้าด้วยกัน หรือเคลื่อนที่รูปนั้นไปในปริภูมิ และจะเป็นตัวขัดขวางความสามารถในการวิเคราะห์รูปและความสัมพันธ์ระหว่างส่วนประกอบของรูป

ความรู้เชิงปริภูมิสัมพันธ์กับการรับรู้เชิงปริภูมิ(spatial perception) หรือการมองเห็นภาพเชิงปริภูมิ(spatial visualization) ซึ่งการมองเห็นภาพเชิงปริภูมิเป็นที่ยอมรับว่าเป็นองค์ประกอบสำคัญสำหรับการประสบความสำเร็จทั้งในด้านการเรียนและการประกอบอาชีพ เบนนัน แจคสัน และรีฟ (บุษบา โคตพันธ์.2546:15;อ้างอิงมาจาก Del Grande.1990:14:citing Brennan,Jackson and Reeve.1972)เสนอแนะว่าการรับรู้เชิงปริภูมิไม่สามารถประกอบด้วยทักษะหรือความสามารถเพียงด้านเดียวได้ พวกเขาจำแนกเป็น 9 ทักษะ คือ การลอกภาพ การประสานงานของมือและสายตา การประสานงานกันทางซ้าย-ขวา การแยกแยะด้วยสายตา ความทรงจำเกี่ยวกับสิ่งที่ได้เห็น จังหวะการมองเห็น การปิดสิ่งที่มองเห็น การรับรู้เกี่ยวกับรูปและพื้นหลัง และภาษากับการรับรู้

ฟรอสติงและฮอร์น(บุษบา โคตพันธ์.2546:15;อ้างอิงมาจาก Del Grande.1990:14:citing Frosting and Home.1972) จำแนกและใช้ทักษะ 5 ด้าน ในการศึกษาเพื่อฝึกฝนการรับรู้เชิงปริภูมิ คือ ความประสานสัมพันธ์กันทางสายตา การรับรู้เกี่ยวกับรูปและพื้นหลัง ความคงตัวในการรับรู้ การรับรู้เกี่ยวกับตำแหน่งในมิติ และการรับรู้เกี่ยวกับความสัมพันธ์เชิงปริภูมิ ส่วนพิซاجر แปลงประสพโชค ได้เสนอแนะการฝึกทักษะเชิงปริภูมิ 6 ด้าน คือ ความประสานสัมพันธ์กันทางสายตา การรับรู้เกี่ยวกับรูปและพื้นหลัง ความคงตัวในการรับรู้ การรับรู้เกี่ยวกับตำแหน่งในมิติ การแยกแยะด้วยสายตาและความทรงจำเกี่ยวกับสิ่งที่ได้เห็น ขณะที่ฮอฟเฟอร์ (บุษบา โคตพันธ์.2546:15;อ้างอิงมาจาก Del Grande.1990:14:citing Hoffer .1977)และสวท.(วิดิทัศน์.2544) ได้จำแนกเป็น 7 ด้าน ซึ่ง

สรุปรายละเอียดได้ดังต่อไปนี้

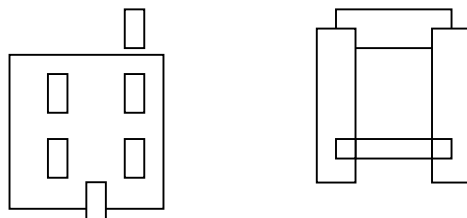
**ความประสานสัมพันธ์กันทางสายตา (Eye- Motor Coordination)** เป็นความสามารถในการประสานงานระหว่างสายตากับร่างกายส่วนอื่นๆ เช่น เมื่อนักเรียนวิ่ง กระโดด เตะลูกบอล หรือกระโดดข้ามสิ่งกีดขวาง สายตาของพวกเขาจะมองตรงไปข้างหน้า ขณะที่เท้าก็เคลื่อนที่ตามไปด้วย ตาและร่างกายจะทำงานไปด้วยกันเช่นเดียวกันกับการสวมเสื้อผ้าถือจานไปวางบนโต๊ะหรือเอาน้ำไปเก็บ หรือปิดฝุนเฟอร์นิเจอร์

ความประสานสัมพันธ์กันทางสายตาเป็นทักษะที่สำคัญมาก เพราะนักเรียนที่มีปัญหาในทักษะนี้เขาจะพบความยุ่งยากในทุกอย่าง รวมถึงขัดขวางความสามารถในการเรียนรู้ เช่น ถ้าเขาไม่สามารถลากเส้นเชื่อมจุดในกระดาษจุด (geopaper) ได้ พวกเขาก็จะไม่รู้เลยว่าพวกเขาจะสร้างรูปที่มีสมบัติอย่างไร

ตัวอย่างกิจกรรมที่ส่งเสริมทักษะนี้ เช่น การเขียนรูปโดยมีหรือไม่มีแนวชี้นำ (เช่น มีหรือไม่มีเส้นประช่วย) การลากเส้นต่อจุดต่างๆ การนำลูกบาศก์มาเรียงต่อกัน การสร้างรูปบนกระดาษตะปูลงโดยใช้ยางรัด เช่น สร้างให้เกิดรูปสามเหลี่ยมแล้วถามนักเรียนถึงความเป็นไปได้ เช่น ยางรัดสัมผัสกับตะปูลี่ตัว เหล่านี้เป็นต้น

**การรับรู้เกี่ยวกับภาพและพื้นหลัง (Figure-Ground Perception)** คือความสามารถในการมองเห็น เส้นตัดเส้น รูปตัดรูป รูปซ้อน รูปซ้อนกัน การต่อเติมรูปให้สมบูรณ์ การนำชิ้นส่วนมาประกอบกัน เป็นต้น หรือการที่นักเรียนคนหนึ่งกำลังเล่นลูกบอลในสนามที่โรงเรียน สมาชิกทั้งหมดของเขาจะอยู่ในลูกบอลลูกนั้น สิ่งแวดล้อม เช่น พื้นทราย สนามที่รกหรือนักเรียนคนอื่นๆ ที่วิ่งอยู่ใกล้เขา ไม่ได้อยู่ในความสนใจของเขา แต่เขาก็สามารถหลบหลีกการปะทะชนกับนักเรียนเหล่านั้นได้ ตัวอย่างกิจกรรมที่ใช้ฝึกทักษะนี้ เช่น

รูปสี่เหลี่ยมมุมฉากในภาพ มีจำนวนเท่าไร



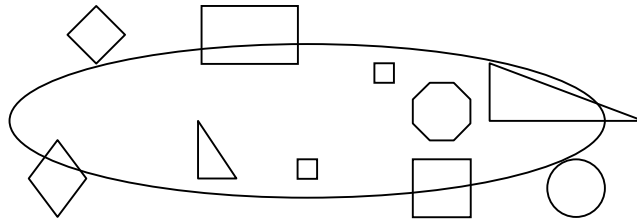
**ความคงตัวในการรับรู้ (Perceptual Constancy)** คือ ความสามารถในการจำแนกรูปหรือวัตถุต่างๆ ในมิติ ไม่ว่าจะรูปหรือวัตถุนั้นจะมีขนาดใดหรืออยู่ในตำแหน่งใด เช่น รู้ว่าพื้นโต๊ะเป็นรูปสี่เหลี่ยมมุมฉากถึงแม้ว่าจะมองอยู่ในมุมที่เห็นเป็นรูปสี่เหลี่ยมคางหมู ทำนองเดียวกัน คนที่คุ้นเคยกับลูกบาสเกตบอล จะรู้ว่าลูกบาสเกตบอลที่อยู่ห่างออกไป 10 เมตร จะมีขนาดเดียวกับลูกบาสเกต-



บอลที่อยู่ในมือพวกเขา นั่นคือความคงที่ทางด้านขนาด

ตัวอย่างกิจกรรมที่ใช้ฝึกทักษะนี้ เช่น จากรูปที่กำหนดสามารถระบายสีรูปสี่เหลี่ยมด้วยสีน้ำเงินได้

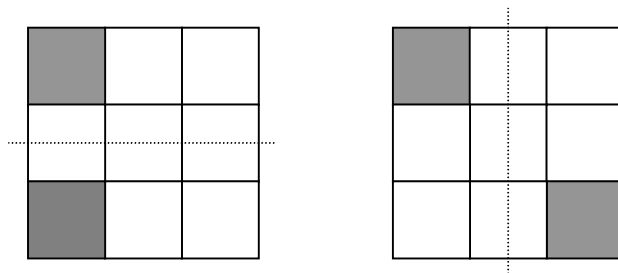
จงระบายรูปสี่เหลี่ยมด้วยสีน้ำเงิน



**การรับรู้เกี่ยวกับตำแหน่งในมิติ (Position-in-Space Perception)** เป็นความสามารถในการเชื่อมโยงวัตถุในมิติเข้ากับตนเอง โดยนักเรียนจะเป็นศูนย์กลางของมิติ เช่น รับรู้ว่าจะวัตถุอยู่ก่อน หลัง ข้างบน ข้างล่าง ข้างๆตัว รวมถึงความสามารถในการนึกภาพ การพลิก การหมุน การเปลี่ยนตำแหน่งของรายละเอียดบางส่วน และรูปในกระจก นักเรียนที่ประสบปัญหาเกี่ยวกับทักษะด้านนี้ จะเกิดความสับสนในการอ่าน เขียน และคำนวณ

ตัวอย่างกิจกรรมที่ส่งเสริมทักษะด้านนี้ เช่น แต่งเติมรูปแต่ละรูปให้สมบูรณ์ เพื่อให้ได้เส้นปะเป็นเส้นสมมาตร

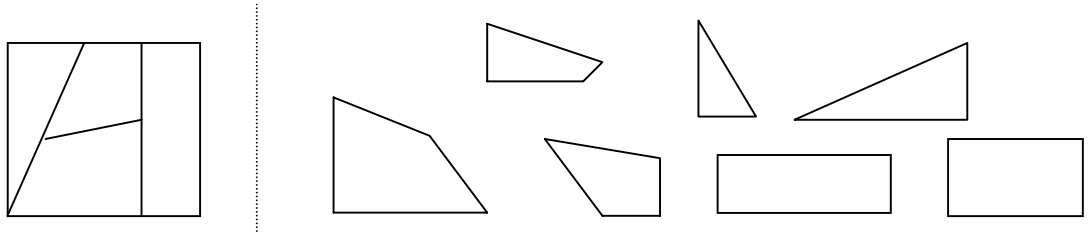
จงแรเงาลงในรูปสี่เหลี่ยมเพื่อให้เส้นปะที่กำหนดให้ดังรูปเป็นเส้นสมมาตร



**การรับรู้เกี่ยวกับความสัมพันธ์เชิงปริภูมิ (Perception of Spatial Relationships)** เป็นความสามารถในการเห็นวัตถุ 2 สิ่งในเชิงเปรียบเทียบกับตัวมันเอง หรือในเชิงเปรียบเทียบกับวัตถุ 2 สิ่งนั้น เช่น จากรูป  $\triangle$   $\square$  บอกได้ว่ารูปสี่เหลี่ยมอยู่ทางขวามือของรูปสามเหลี่ยม ลักษณะนี้เป็นต้น นอกจากนี้ยังรวมถึงความสามารถในการระบุถึงความสัมพันธ์ของตำแหน่งของวัตถุตั้งแต่ 2 สิ่งขึ้นไป การสังเกตถึงความคล้ายและความแตกต่าง การหาระยะทางที่สั้นที่สุดไปยังจุดหมาย การเชื่อมโยงจุด การเติมรูปให้สมบูรณ์หรือการนำส่วนต่างๆของรูปที่กระจายกันอยู่มาเรียงใหม่ให้ได้รูปเดิม เป็นต้น

ตัวอย่างกิจกรรมที่ฝึกฝนทักษะนี้ เช่น รูปทรงตันกับการคลี่ หรือหาชิ้นส่วนที่ประกอบเป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส ใช้สีที่แตกต่างกันแสดงให้เห็นชิ้นส่วนที่เลือกกับตำแหน่งในรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส

จงพิจารณาว่า รูป A เกิดมาจากการประกอบภาพใดบ้าง



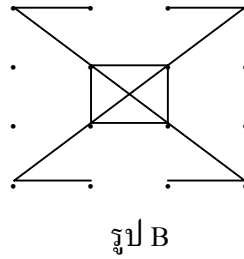
รูป A

**การแยกแยะด้วยสายตา (Visual Discrimination)** เป็นความสามารถในการแบ่งแยกประเภทของสิ่งของในส่วนที่คล้ายกันหรือแตกต่างกัน ไม่ว่าสิ่งของจะอยู่ในตำแหน่งใด กิจกรรมที่ฝึกทักษะนี้ เช่น อาจให้พิจารณาสิ่งของ 2 สิ่ง ว่ามีลักษณะเหมือนหรือแตกต่างกัน เป็นการให้รู้จักคัดเลือกแยกประเภทและคุณสมบัติของสิ่งของต่าง ๆ เช่น กระจุก ฝาโถ่ง ไข่ม้วน หรืออื่น ๆ สิ่งเหล่านี้จะช่วยให้ นักเรียนเรียนรู้ และสร้างการสังเกตในการพิจารณาแยกแยะประเภท

กิจกรรมที่ใช้ฝึกทักษะนี้ ตัวอย่างเช่น ครูแจกรูปทรงเรขาคณิตชนิดต่าง ๆ เช่น ทรงกลม ทรงกระบอก ทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก กรวย พีระมิด ปริซึม ซึ่งแต่ละชนิดให้มีหลายขนาด หลายสี หลายรูปแบบ เช่น มีปริซึมฐานสี่เหลี่ยม ปริซึมฐานสามเหลี่ยม ปริซึมฐานห้าเหลี่ยม เป็นต้น ให้ นักเรียนจำแนกให้เป็นกลุ่ม โดยกำหนดเกณฑ์ในการพิจารณาด้วยตนเอง ซึ่งเกณฑ์ที่นักเรียนใช้พิจารณาที่เป็นไปได้คือ หน้าตัด ขอบ สี เป็นต้น

**ความทรงจำเกี่ยวกับสิ่งที่ได้เห็น (visual Memory)** เป็นความสามารถในการนึกแล้วเห็นวัตถุในสภาพเดิมได้ หรือการจำได้ว่ามีสิ่งของที่กลับกันจากเดิมหรือตำแหน่งไม่เหมือนเดิม และสามารถเขียนรูปที่ขาดหายไป ยิ่งกว่านั้นสามารถระบุรูปที่เกินมาได้ คน ๆ หนึ่งมีประสิทธิภาพในการจำรายละเอียดในภาพได้ 5-7 อย่าง ในการมองวัตถุในช่วงเวลาสั้น ๆ และจะจำรายละเอียดที่เด่น ๆ ได้ เราจะต้องค่อย ๆ สังเกตความจำให้ได้ยาวยิ่งขึ้น เพื่อสามารถจำสิ่งที่เป็นนามธรรม และจะได้เข้าใจและจดจำสัญลักษณ์ต่าง ๆ ได้ ตัวอย่างกิจกรรม เช่น ครูรูปที่นำมาแล้วเอากระดาษปิดไว้ คัดลอกรูปนั้นลงบนกระดาษเปล่าที่เตรียมไว้

จงพิจารณารูป B ภายในเวลา 5 วินาที แล้วปิดภาพไว้ จากนั้นคัดลอกภาพดังกล่าว ลงในกระดาษจุดที่เตรียมให้ตามรูป C



ดังนั้นในการวิจัยครั้งนี้ได้กำหนดความสามารถในการรับรู้เชิงปริภูมิไว้ 7 ด้าน คือ ความประสานสัมพันธ์กันทางสายตา การรับรู้เกี่ยวกับรูปและพื้นหลัง ความคงตัวในการรับรู้ การรับรู้เกี่ยวกับตำแหน่งในมิติ การรับรู้เกี่ยวกับความสัมพันธ์เชิงปริภูมิ การแยกแยะด้วยสายตาและความทรงจำเกี่ยวกับสิ่งที่ได้เห็น

### 3. เรขาคณิตกับความรู้อวกเชิงปริภูมิ

เมื่อพิจารณาจากหลักสูตรคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาของประเทศไทยและประเทศสหรัฐอเมริกา พบว่าเรขาคณิตกับความรู้อวกเชิงปริภูมิเกี่ยวข้องกันอย่างยิ่ง โดยเฉพาะในประเทศไทย สหรัฐอเมริกาได้กำหนดในมาตรฐานอย่างชัดเจนว่าหลักสูตรการเรียนการสอนควรจัดให้นักเรียนได้เรียนเรขาคณิตและพัฒนาความรู้อวกเชิงปริภูมิ ส่วนในประเทศไทยถึงแม้ไม่ได้ระบุชัดเจน แต่ในหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2544 ในสาระที่ 3 เรขาคณิต มาตรฐาน ค 3.1 และ ค 3.2 ระบุชัดเจนถึงความเกี่ยวข้องกับความรู้อวกเชิงปริภูมิ

เดล แกรนด์ (Del Grande, 1990:19-20) ได้กล่าวถึงความสัมพันธ์ระหว่างเรขาคณิตกับความรู้อวกเชิงปริภูมิว่า แต่เดิมนักจิตวิทยาสนใจศึกษาความรู้อวกเชิงปริภูมิและความสามารถเชิงปริภูมิมานานแล้ว สำหรับในการศึกษาคณิตศาสตร์เริ่มให้ความสนใจ ความสัมพันธ์ระหว่างความรู้อวกเชิงปริภูมิกับการเรียนเรขาคณิตดังที่ปรากฏชัดเจนในเอกสารของสภาครุคณิตศาสตร์แห่งชาติสหรัฐอเมริกาชื่อ “มาตรฐานหลักสูตรและการวัดผลคณิตศาสตร์ในโรงเรียน” ปี ค.ศ. 1989 จากการศึกษาพบว่านักเรียนจะเรียนเรขาคณิตได้ดีถ้ามีความสามารถเชิงปริภูมิ ความสามารถเชิงปริภูมิหมายถึงการเลื่อน การหมุน การพลิกภาพในใจ ดังนั้นเรขาคณิตที่เหมาะสมสำหรับนักเรียนคือต้องพัฒนาจากการหยั่งรู้ และรวมถึงการทำกิจกรรมที่มีการเคลื่อนที่ในปริภูมิ

ในการเรียนการสอนเรขาคณิตครูผู้สอนพบว่า นักเรียนมีปัญหาในเรื่องของการทำความเข้าใจเกี่ยวกับมโนคติทางเรขาคณิตหลายอย่าง แต่ถ้านักเรียนใช้การเชื่อมโยงสิ่งที่มองเห็นและสมบัติของรูปกับประสบการณ์เดิม จะทำให้เข้าใจง่ายขึ้น หรือยอมรับมโนคตินั้นได้ดีขึ้น เช่น การเข้าใจมโนคติของรูปสามเหลี่ยมและการแปลง เริ่มต้นนักเรียนต้องอาศัยการรับรู้ความคงตัว

ของรูปร่างและในขณะเดียวกันการรับรู้ก็มีความจำเป็นสำหรับการจัดกิจกรรมเกี่ยวกับการแปลง หรือในการเรียนมโนคติเรื่องรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า นักเรียนต้องอาศัยความสามารถในการมองภาพ ตัวอย่างเช่น นักเรียนสามารถจำแนกรูปสี่เหลี่ยมออกจากรูปอื่นได้ จากนั้นนักเรียนรู้การลอกรูปและสุดท้ายนักเรียนสามารถสร้างรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าจากความจำได้ และรู้ว่ารูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าเป็นรูปสี่เหลี่ยมมุมฉากชนิดหนึ่ง

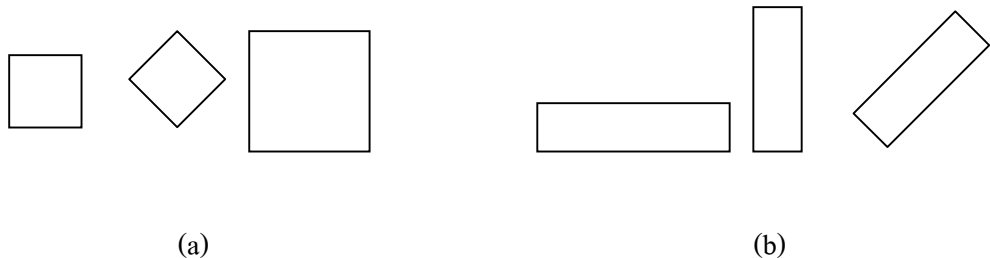
ดังนั้นทักษะการรับรู้เชิงปริภูมิและมโนคติทางเรขาคณิต สามารถเรียนรู้ไปพร้อมกัน ถ้านักเรียนมีความสามารถในการจำแนก รู้ความสัมพันธ์และสมบัติของรูป การเรียนการสอนเรขาคณิตจะมีความง่ายมากขึ้น การพัฒนาความรู้สึกเชิงปริภูมิและการเรียนเรขาคณิตมีความต่อเนื่องเกี่ยวข้องกัน ต้องพึงพาอาศัยซึ่งกันและกัน

#### 4. แนวคิดในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เรขาคณิตและพัฒนาการด้านความรู้สึกเชิงปริภูมิ

ปีแอร์ และไดนา แวน ฮีลี (Pierre and Dina Van Hiele) ได้ข้อสรุปจากการศึกษาวิจัยของพวกเขาเกี่ยวกับระดับขั้นของพัฒนาการความคิดทางเรขาคณิตของผู้เรียน เขาแบ่งระดับความคิดทางเรขาคณิตออกเป็น 5 ระดับ และกล่าวว่าไม่มีใครข้ามระดับขั้นใดขั้นหนึ่งโดยไม่ผ่านระดับขั้นที่ต่ำกว่าได้ (Crowley, 1987:2-3, สสวท. 2544 : 2-3)

ระดับ 0 : (ขั้นพื้นฐาน) ขั้นการมองเห็นภาพ (Visualization)

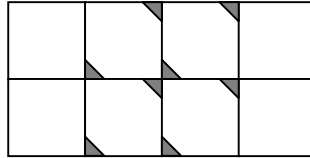
ความสามารถในระดับนี้นักเรียนระลึกรูปร่างภายนอกของรูปเรขาคณิต มีการแสดงความคิดออกมาเป็นรูปพรรณภายนอกมากกว่าองค์ประกอบหรือคุณลักษณะของรูป เช่น ถ้ากำหนดรูปเรขาคณิตให้นักเรียนบอกรูปร่างภายนอกได้แต่บอกสมบัติต่างๆ ของรูปไม่ได้ คำถามต่างๆ ในระดับนี้จะเป็นคำถามที่ถามเกี่ยวกับรูปร่างที่เห็นจากภายนอก ดังในรูป นักเรียนบอกได้ว่ากลุ่ม a คือรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส กลุ่ม b คือรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า และบอกว่ารูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสและรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าคล้ายกัน แต่บอกไม่ได้ว่ารูปมีมุมเป็นมุมฉาก หรือด้านตรงข้ามขนานกัน



ระดับ 1 : ขั้นการวิเคราะห์ (Analysis)

ความสามารถในระดับนี้เป็นการเริ่มต้นการวิเคราะห์มโนคติทางเรขาคณิต จากการสังเกตและทดลองนักเรียนเริ่มเห็นคุณลักษณะเฉพาะของรูป และจัดกลุ่มรูปตามลักษณะเฉพาะได้

ตัวอย่างเช่น จากรูปนักเรียนบอกได้ว่ามุมที่ระบายนั้นมีขนาดเท่ากัน และสรุปได้ว่ามุมตรงซ้ายของรูปสี่เหลี่ยมด้านขนานมีขนาดเท่ากัน และเมื่อให้ตัวอย่างที่มากพอนักเรียนสามารถบอกสมบัติของรูปสี่เหลี่ยมด้านขนานได้แต่ไม่สามารถบรรยายถึงความสัมพันธ์ระหว่างรูปที่เห็นกับรูปที่ยังไม่เห็นได้ ถึงบรรยายได้แต่ก็ไม่เข้าใจ



#### ระดับ 2 : ขั้นตอนการสรุปที่ไม่เป็นแบบแผน (Informal Deduction)

ผู้เรียนสามารถบอกรายละเอียดปลีกย่อยเกี่ยวกับสมบัติของรูปต่างๆ ทางเรขาคณิต เปรียบเทียบและบอกความสัมพันธ์ที่เกี่ยวข้องกัน รวมทั้งบอกลักษณะที่แตกต่างกันได้ เช่น รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสมีด้านตรงข้ามเท่าและขนานกัน มีมุมตรงข้ามเท่ากัน บอกภาพรวมของรูปได้ เช่น บอกได้ว่ารูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสทุกรูปคือรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า และสามารถแยกรูปต่างๆ ออกเป็นกลุ่มๆ ได้ตามสมบัติอย่างเข้าใจ บอกความหมายได้สามารถสรุปได้อย่างไม่เป็นแบบแผนจากสิ่งที่กำหนดให้ได้แต่ไม่สามารถสรุปโดยใช้สัญลักษณ์ ทฤษฎี บทนิยาม ต่างๆ ได้ ไม่สามารถให้เหตุผลในลักษณะที่เป็นโครงสร้างได้

#### ระดับ 3 : ขั้นตอนการพิสูจน์แบบนิรนัยอย่างเป็นแบบแผน (Deduction)

ความสามารถในระดับนี้นักเรียนสามารถสรุปเรขาคณิตภายใต้สัญลักษณ์ ทฤษฎีบท อนิยาม และบทนิยามต่างๆ ได้อย่างถูกต้องตามลำดับของเหตุผล สามารถทำการพิสูจน์ได้หลายรูปแบบภายใต้ข้อเท็จจริง สามารถทำทฤษฎีบทกลับได้ สามารถสรุปจากสิ่งที่กำหนดให้ได้ถูกต้องตามลำดับของเหตุผล

ผู้เรียนที่มีความคิดในขั้นนี้เริ่มเข้าใจการพิสูจน์โดยให้เหตุผลแบบนิรนัย สามารถพิสูจน์หลักเกณฑ์ทางเรขาคณิตตามหลักการพิสูจน์ทางคณิตศาสตร์ รู้จักตั้งกฎเกณฑ์และข้อโต้แย้งในการคิดไปตามลำดับเหตุผล ติดตามการพิสูจน์ได้ เรียนรู้ที่จะดำเนินการพิสูจน์ด้วยตนเอง พิสูจน์สิ่งที่ต้องการได้มากกว่าหนึ่งวิธี

#### ระดับ 4 : ขั้นตอนการคิดขั้นสูงสุด (Rigor)

ความสามารถในระดับนี้นักเรียนต้องมีความรอบรู้ระบบสัญลักษณ์อย่างหลากหลาย เช่น สามารถศึกษาเรขาคณิตที่ไม่ใช่ของระบบยูคลิดได้ สามารถเปรียบเทียบเนื้อหาในระบบต่าง ๆ ได้ และสามารถมองเรขาคณิตในลักษณะของนามธรรม สามารถจัดทฤษฎีบทต่าง ๆ เข้าเป็นระบบระเบียบและสร้างทฤษฎีใหม่ ๆ ทางเรขาคณิต

แวน ฮิลลี ได้ระบุสมบัติของพัฒนาการทางความคิดเรขาคณิตดังกล่าว (Crowley.1987 :4, วรรณวิภา สุทธิเกียรติ.2542 :22) ไว้ดังนี้

1. นักเรียนจะต้องผ่านระดับขั้นของความคิดจากขั้นแรกไปสู่ขั้นที่สูงกว่า โดยไม่มีการข้ามระดับ
2. การที่นักเรียนจะผ่านแต่ละระดับขั้นขึ้นอยู่กับเนื้อหาและวิธีสอนมากกว่าขึ้นอยู่กับอายุ ไม่มีวิธีสอนใดที่จะทำให้นักเรียนข้ามระดับได้ เช่น ข้ามจากขั้น 0 ไปเป็นขั้น 3 ไม่ได้
3. ลักษณะของสิ่งของที่อยู่ในระดับหนึ่งจะกลายเป็นสิ่งที่ต้องการศึกษาในระดับถัดไป เช่น ในขั้น 0 เพียงรู้จักรูป เมื่อถึงขั้น 1 จึงวิเคราะห์รูปและองค์ประกอบของรูป และค้นพบสมบัติต่าง ๆ
4. ในแต่ละระดับจะมีลักษณะเฉพาะของภาษาที่ใช้ และมีลักษณะของการเชื่อมโยงความสัมพันธ์เกี่ยวกับภาษาที่ใช้
5. ถ้าใช้การสอนของระดับที่สูงกว่า ไปสอนนักเรียนที่อยู่ระดับต่ำกว่าแล้ว ความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียนจะไม่เกิดขึ้น

เห็นได้ว่าระดับขั้นของ แวน ฮิลลี มีความสำคัญต่อการศึกษาและการนำไปใช้ในการเรียนการสอนเรขาคณิต และเป็นที่ยืนยันว่าความล้มเหลวต่าง ๆ ในการเรียนการสอนเรขาคณิตปัจจุบันมีส่วนมาจากการจัดการเรียนการสอนที่ไม่คำนึงถึงระดับขั้นของแวน ฮิลลี

แวน ฮิลลี ได้เสนอแนะลำดับขั้นวิธีสอนที่จะช่วยให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพมากขึ้นดังนี้ (Crowley.1987:5-6.วรรณวิภา สุทธิเกียรติ.2542 :22-23 ,สิริพร ทิพย์คง.2537:270-271)

1. การให้ข้อมูล (Inquiry/Information) ครูสนทนากับนักเรียน มีการแนะนำคำศัพท์ แจกจุดประสงค์ ตั้งคำถาม แล้วสังเกตการตอบของนักเรียน ครูใช้คำถามให้นักเรียนได้มีโอกาสอภิปราย เช่น ครูถามว่า “รูปสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน คืออะไร” “รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้ามีลักษณะสำคัญอะไรบ้าง” “รูปสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูนเป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสหรือไม่ เพราะเหตุใด” เป็นต้น ซึ่งจุดประสงค์ของขั้นนี้มี 2 ประการ คือ เพื่อให้ครูได้รู้พื้นฐานความรู้เดิมของนักเรียนเกี่ยวกับหัวข้อที่จะเรียนต่อไป และนักเรียนได้รู้แนวทางของหัวข้อที่จะเรียนต่อไป

2. การแนะนำโดยตรง (Directed Orientation) นักเรียนปฏิบัติตามในสิ่งที่ครูบอกแต่ละขั้นตอน ครูแนะนำคำศัพท์ที่ใช้ในวิชาเรขาคณิตในเนื้อหาที่กำลังสอน ครูจัดกิจกรรมให้นักเรียนได้มีโอกาสสังเกต สำรวจและศึกษาจนเข้าใจและเห็นแนวทางในการแก้โจทย์ปัญหา เช่น ครูให้นักเรียนใช้กระดาษจุดสร้างรูปสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูนที่มีเส้นทแยงมุมยาวเท่ากัน หรือสร้างให้มีขนาดใหญ่กว่าหรือเล็กกว่า เป็นต้น

3. การแสดงความคิดเห็น (Explanation) ครูส่งเสริมให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายและแสดงความคิดเห็นสิ่งที่นักเรียนพบจากการสังเกต การสำรวจ และการคิด เพื่อสรุปและทำความเข้าใจในมโนทัศน์นั้น ๆ ในขั้นนี้ครูจะมีบทบาทน้อยที่สุดเป็นผู้ช่วยแก้คำศัพท์หรือช่วยให้นักเรียนใช้ศัพท์คณิตศาสตร์ได้ถูกต้อง

4. การศึกษาอย่างอิสระ (Free Orientation) ครูให้นักเรียนมีอิสระในการเรียนมากขึ้น ครูกำหนดปัญหาที่ท้าทาย สลับซับซ้อน เพื่อให้ให้นักเรียนนำความรู้ที่มีมาใช้แก้ปัญหาดังกล่าวอย่างอิสระ และมีโอกาสสำรวจความสามารถของตน มีประสบการณ์ในการเรียนรู้ด้วยตนเองมากขึ้น สามารถคิดและพิสูจน์เรขาคณิตได้ด้วยตนเอง การคิดหรือการพิสูจน์นั้นนี้อาจจะมีได้หลายวิธี นอกจากนั้นนักเรียนยังมีโอกาสแก้ปัญหาโจทย์ที่สลับซับซ้อนและสามารถตอบคำถามเกี่ยวกับความเป็นเหตุเป็นผลได้ เช่น นักเรียนสามารถอธิบายได้ว่า “ทำไมพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูนจึงเท่ากับครึ่งหนึ่งของผลคูณของเส้นทแยงมุมของรูปสี่เหลี่ยมนั้น” หรือการทำนายผลจากการปฏิบัติจริง เช่น “จะเกิดภาพอะไรขึ้นเมื่อนักเรียนตัดมุมของกระดาษที่พับซ้อนกัน 2 ครั้ง โดยการตัดเป็นมุม 30 องศา และ 45 องศา”

5. การบูรณาการ (Integration) นักเรียนนำความรู้ที่ได้จากข้อ 1-4 มาผนวกเข้าด้วยกันเพื่อสร้างข้อสรุปโดยใช้ภาษาคณิตศาสตร์ ครูมีบทบาทในการกระตุ้นให้นักเรียนได้แสดงออกถึงความรู้ทางเรขาคณิตที่นักเรียนเข้าใจเพื่อนำไปใช้ได้ง่าย เช่น สรุปสมบัติของรูปสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน

ดวงเดือน อ่อนน่วม (2535:246) กล่าวถึงการสอนเรขาคณิตว่า ควรพยายามใช้สิ่งที่เป็นรูปธรรมเป็นสื่อเพื่อให้เกิดมโนคติทางเรขาคณิต เพราะมโนคติทางเรขาคณิตเป็นสิ่งที่เป็นนามธรรมมาก ตัวอย่างเช่น การใช้ลูกบอลแสดงทรงกลม ขอบสองข้างของไม้บรรทัดแสดงส่วนของเส้นตรงที่ขนานกัน เป็นต้น นอกจากนี้ควรพยายามให้นักเรียนเกิดความสนุกจากการค้นพบด้วยตนเอง โดยอาศัยไหวพริบ และประสบการณ์จากสิ่งแวดล้อม เช่น การค้นพบว่ารูปสี่เหลี่ยมเกิดจากรูปสามเหลี่ยมหลายรูปมาต่อกัน เป็นต้น

มานะ เอกจริยวงศ์ (2537:1-5) ได้กล่าวถึง จุดมุ่งหมายของการสอนเรขาคณิตในโรงเรียนว่าเรขาคณิตเป็นวิชาที่เรียนรู้โดยผ่านทาง การมองเห็น (Visual Subject) ดังนั้นการสอนเรขาคณิตควรมีจุดมุ่งหมายดังต่อไปนี้

1. เพื่อให้ตระหนักถึงคุณค่าของเรขาคณิตว่ามีประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิตในโลกที่เป็นจริง

2. เพื่อท้าทายความคิด ปลูกฝังความสามารถเชิงปริภูมิ และพัฒนาความคิดทางคณิตศาสตร์ (Mathematics Cast of Mind) ในส่วนที่เป็นระบบความคิดที่เกิดจากการใช้ภาพและ

ความสามารถในการคิดเชิงนามธรรม โดยอาศัยองค์ประกอบด้านภาษาเพื่อการใช้เหตุผล (Verbal-Logical)

3. เพื่อพัฒนาความสามารถในการใช้เหตุผลเชิงคณิตศาสตร์ มองเห็นความหมายและความสำคัญของการพิสูจน์

4. เพื่อเชื่อมโยงแนวคิดทางเรขาคณิตกับคณิตศาสตร์แขนงอื่นๆ อันเป็นประโยชน์ต่อการแก้ปัญหา

สิริพร ทิพย์คง (2537:272) กล่าวว่า การเรียนการสอนเรขาคณิตในระดับชั้นต่างๆ ก็เพื่อให้ นักเรียนได้รับความรู้ไปใช้ให้เป็นประโยชน์ในชีวิตประจำวัน มองเห็นความสัมพันธ์ระหว่าง คณิตศาสตร์กับศิลปะ สามารถอธิบายสิ่งแวดล้อมที่นักเรียนพบเห็นในชีวิตประจำวัน มีความเข้าใจ และซาบซึ้งในวิชาเรขาคณิต ตลอดจนการนำความรู้ไปใช้ในการแก้ปัญหาและการเรียนวิชา คณิตศาสตร์ในชั้นสูงต่อไป ในชั้นประถมศึกษา นักเรียนควรได้ลงมือปฏิบัติกิจกรรมต่างๆ ด้วยตนเอง โดยใช้สื่อรูปธรรม เช่น การตัดกระดาษเป็นรูปต่างๆ การสร้างรูปเรขาคณิตบนกระดาษตะปูล การพับกระดาษให้เป็นรูปเรขาคณิต การใช้กระจกเงาให้เกิดภาพสะท้อนในการเรียนเรื่องสมการ

ปานทอง กุลนาถศิริ (2541:65-68) กล่าวถึงการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเรขาคณิต ควรเอื้อต่อการค้นพบ เพื่อเสริมสร้างความรู้ ความเข้าใจ และเพื่อให้เกิดมโนคติต่างๆ ทาง เรขาคณิต กิจกรรมต่างๆ ควรทำท่าย น่าสนใจ เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ทดลองปฏิบัติ สังเกต สัมผัส สืบค้น วิพากษ์วิจารณ์ พุค คิด แก้ปัญหา และแสดงเหตุผลทางคณิตศาสตร์ การจัดกิจกรรม เรขาคณิตเพื่อให้เกิดวิสัยทัศน์ทางคณิตศาสตร์ และความรู้ลึกเชิงปริภูมิ ตลอดจนการสร้างเจตคติ ที่ดี และให้นักเรียนเห็นถึงความงดงามของเรขาคณิตกับศิลปะเป็นสิ่งที่ครูตระหนักด้วยในการจัด กิจกรรมการเรียนการสอนเรขาคณิต

วรรณวิภา สุทธิเกียรติ (2542:27) กล่าวว่า การเรียนการสอนเรขาคณิตต้องอาศัยบทบาทของ ครูในการกำหนดกิจกรรม การวางขั้นตอนที่เหมาะสม รวมทั้งบทบาทในการกระตุ้นให้นักเรียน เกิดความต้องการที่จะเรียนรู้สิ่งต่างๆ และให้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเองเพื่อค้นพบสิ่งใหม่ๆ ซึ่งเป็นสิ่ง ทำท่ายความสามารถความอยากรู้อยากเห็นตามลักษณะของวัยนักเรียน เพื่อให้ผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนดีขึ้น และยังส่งผลให้นักเรียนเป็นผู้ที่มีจินตนาการพร้อมที่แก้ปัญหาต่างๆ

สมเดช บุญประจักษ์ (สสวท.2544ข:2) กล่าวว่า เพื่อให้ผู้เรียนมีความเข้าใจเรขาคณิต สามารถใช้ความรู้และเชื่อมโยงความรู้เรขาคณิตกับความรู้แขนงอื่นๆ ได้ ผู้เรียนจะต้องได้ลงมือ ปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้อื่นๆ โดยเริ่มจากกิจกรรมง่ายๆ ไปสู่สถานการณ์ปัญหาที่ท้าทาย ผู้เรียนจะ ต้องทำการสืบค้น ทดลองและสำรวจ สิ่งที่อยู่รอบตัว เช่น ฝึกการมองภาพ สร้างภาพ และเปรียบเทียบรูปร่างในตำแหน่งต่างๆ กัน



นอกจากนี้ป่านทอง กุลนาถศิริ (2544:3-4) ยังได้กล่าวถึงกลยุทธ์ที่ควรนำมาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาความรู้เชิงปริภูมิ คือกลยุทธ์การแก้ปัญหา เช่น การฝึกให้ผู้เรียนมีทักษะในการตั้งคำถามและแต่งเรื่องราวหรือแต่งโจทย์ปัญหาจากข้อมูลที่กำหนดให้ การฝึกให้ผู้เรียนแต่งโจทย์หรือเรื่องราวให้สมบูรณ์ การฝึกให้ผู้เรียนมีความสามารถในการจัดการและกระทำกับข้อมูลต่างๆอย่างมีระบบระเบียบ การฝึกให้ผู้เรียนมีทักษะในการคาดเดา ตรวจสอบและทบทวน การฝึกให้ผู้เรียนสามารถบ่งบอกถึงสิ่งที่จะเกิดขึ้นต่อไปจากการสังเกตสิ่งที่เกิดขึ้นซ้ำๆกันในลักษณะแบบรูปต่างๆและการฝึกให้ผู้เรียนรู้จักใช้ตรรกในการคิดหรือคาดเดาคำตอบ

นักเรียนควรได้รับความช่วยเหลือในการทำกิจกรรม ครูอาจตั้งคำถาม พูดคุยกับนักเรียนหรือให้นักเรียนหรือกันเองในสิ่งที่กำลังทำ นักเรียนควรรู้จักชื่อรูปทรงของวัตถุ เช่น เรียกทรงกระบอก แทนกระป๋อง ความสามารถในการใช้ถ้อยคำควรควบคู่ไปกับความสามารถในการใช้ตัวเลข

ฮอฟเฟอร์ (NCTM.1995:4,citing Hoffer 1977) เสนอแนะว่าการพัฒนามโนคติเกี่ยวกับเรขาคณิต ครั้งแรกนักเรียนต้องสร้างความคุ้นเคยกับวัตถุ นำไปจินตนาการ และสุดท้ายแสดงความคิดออกมาเป็นรูปแบบ กระบวนการนี้ฝึกได้ทั้งกับเด็กเล็กและเด็กโต กิจกรรมทางเรขาคณิตที่เปลี่ยนไปเรื่อยๆ ทำให้เกิดรูปแบบการคิด ทั้งเรื่องการมองเห็นและการนำเสนอความคิด ตั้งแต่รูปและวัตถุที่เคลื่อนไปจริงหรือเป็นเพียงในความคิด

ดังนั้นในงานวิจัยครั้งนี้ จึงเน้นการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเรขาคณิตและการพัฒนาความรู้เชิงปริภูมิ โดยคำนึงถึงระดับขั้นการพัฒนาการทางความคิดทางเรขาคณิตของแวน ฮีลี โดยครุมีบทบาทในการกำหนดกิจกรรมที่หลากหลาย วางขั้นตอนให้เหมาะสมและกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความต้องการที่จะเรียนรู้ ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนจะเน้นสื่อรูปธรรมโดยเฉพาะสื่อที่พบเห็นในชีวิตประจำวัน เน้นให้ผู้เรียนมีการค้นพบด้วยตนเอง เพื่อเสริมสร้างความรู้ความเข้าใจและเพื่อให้เกิดมโนคติทางเรขาคณิต กิจกรรมควรทำท่าย น่าสนใจ ให้โอกาสนักเรียนได้ทดลองปฏิบัติ ให้นักเรียนได้มีโอกาสพูดและเขียนแสดงความคิดเห็นที่เป็นผลทางคณิตศาสตร์

## 5. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องในเรื่องของการพัฒนาทางเรขาคณิตของนักเรียนในด้านความรู้ศึกษาที่ผู้วิจัยได้ศึกษามามีทั้งงานวิจัยในต่างประเทศและในประเทศ ดังนี้

แฮนด์เลอร์(Dessart & Suydom.1983:94-95 ; citing Handler. 1977.) ได้ศึกษาการมองภาพเชิงปริภูมิกับกระบวนการแก้ปัญหาโดยศึกษากับนักเรียนเกรดสิบเอ็ดและเกรดสิบสองจำนวน

25 คน โดยวิธีการสัมภาษณ์รายบุคคล 2 ครั้ง โดยครั้งแรกเพื่อเก็บข้อมูลส่วนตัวและใช้คำถามเพื่อเตรียมพร้อมจำนวน 4 ข้อ ครั้งที่ 2 ใช้คำถามเพื่อคู่มือวิธีการจัดการ 10 คำถาม เขาออกแบบคำถามเพื่อศึกษาถึงความสามารถในการมองภาพเชิงปริภูมิ การจินตนาการ ความทรงจำเกี่ยวกับสิ่งที่ได้เห็น มโนคติทางเรขาคณิตและการวิเคราะห์โดยคำถามต้องการความหลากหลายของคำตอบ มีทั้งการตอบสั้น การสร้างรูป การใช้รูปแบบการอธิบายและการพิสูจน์ และในส่วนของคำถามมีรูปแบบคำสั่งและการนำเสนอที่หลากหลายเพื่อต้องการตรวจสอบการอ่านว่าเป็นไปได้หรือไม่ที่จะเป็นตัวขัดขวางความสามารถในการมองภาพเชิงปริภูมิ



จากการศึกษาเขาพบว่านักเรียนใช้ 3 กระบวนการ คือ การอนุมาน การเข้าใจอย่างถ่องแท้ และการดึงบางส่วน(Extraction) ในการแก้ปัญหา และพบว่านักเรียนใช้วิธีการอนุมานมากที่สุด จากการศึกษายังไม่ชัดเจนพอที่จะสรุปเพื่อแบ่งนักเรียนออกเป็นระดับเก่งและอ่อนได้ แต่อย่างไรก็ตามคะแนนของแต่ละคนมีความสอดคล้องกัน นั่นคือนักเรียนที่มีคะแนนในปัญหาข้อหนึ่งสูงจะมีคะแนนในข้ออื่นในระดับเดียวกัน และยังพบว่า การอ่านเป็นตัวแปรแทรกซ้อนสำหรับการมองภาพเชิงปริภูมิ ดังนั้นสำหรับปัญหาเชิงปริภูมิการนำเสนอด้วยคำพูดดีกว่าการเขียน

ซรอยด์ (Sgroi, 1990 : 21-23) ได้สร้างกิจกรรมเพื่อฝึกให้นักเรียนมีความสามารถในการสื่อสารเพื่อแสดงความสัมพันธ์เชิงปริภูมิของรูปเรขาคณิตที่พวกเขาได้เห็น กิจกรรมที่เขาสร้างขึ้นต้องการให้นักเรียนเห็นความสำคัญของการมองภาพและการสื่อสาร ซึ่งกิจกรรมเหล่านี้ใช้ฝึกได้ตั้งแต่ นักเรียนระดับประถมศึกษาจนถึงนักศึกษาระดับปริญญาตรี โดยเฉพาะในระดับประถมศึกษาและมัธยมศึกษาตอนต้นเป็นการเตรียมพวกเขาไปสู่การเรียนรู้ที่เป็นนามธรรมต่อไป กิจกรรมที่เขาสร้างเริ่มจากง่ายไปหายาก และจากภาพสองมิติไปสู่เรขาคณิตสามมิติ เขาสรุปว่าการมองภาพเชิงปริภูมิต้องอาศัยความสามารถในการใช้ภาษาทางคณิตศาสตร์และการสื่อสาร นักเรียนทุกคนควรมีโอกาสได้ฝึกฝนความสามารถเหล่านี้

อิซาร์ด (Izard, 1990 : 44-47) ได้ศึกษาถึงการใช้อย่างง่ายที่สามารถใช้ในการสร้างประสบการณ์เพื่อเพิ่มความสามารถในการแก้ปัญหาและการมองภาพเชิงปริภูมิสำหรับนักเรียน โดยใช้ปริศนา(Puzzle)สามมิติ สิ่งที่เขาแนะนำเสนอคือการใช้ปริศนาเพื่อฝึกนักเรียนตั้งแต่ระดับง่ายไปสู่ที่ระดับที่ยากขึ้น กิจกรรมของเขาต้องการให้นักเรียนมองรูปสามมิติ ให้เป็นภาพสองมิติ เขาศึกษากับนักเรียนตั้งแต่ระดับชั้นเกรดสี่จนถึงเกรดเก้า ซึ่งจากการศึกษาพบว่านักเรียนบางคนสามารถแก้ปัญหาได้ในเวลาไม่ถึงหนึ่งนาทีก ในขณะที่บางคนใช้เวลาถึง 15 นาที

แยคเคิลและวิทลีย์ (Yackel and Wheatley, 1990 : 52-58) ได้สร้างกิจกรรมสำหรับ นักเรียนเกรดสองเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนได้พัฒนาความสามารถในการนึกภาพในใจ (Visual Imagery) กิจกรรมที่พวกเขาสร้างขึ้นมุ่งให้นักเรียนได้เรียนรู้การจำแนกและการสร้างรูปเรขาคณิตพัฒนา

มโนคติทางเรขาคณิตและเรียนรู้การใช้ภาษาทางเรขาคณิต ค้นพบรูปที่ซับซ้อน และพัฒนาการดำเนินการเชิงปริภูมิโดยการหมุนภาพในใจได้ และเสนอแนะว่ากิจกรรมที่พวกเขาสร้างขึ้นสามารถนำไปใช้ได้กับนักเรียนทุกระดับชั้น

คลีเมนต์และซารามา (Clements and Sarama, 2000 : 482-488) ได้ศึกษาความคิดของนักเรียนเกี่ยวกับรูปเรขาคณิต พวกเขาศึกษาโดยการสัมภาษณ์นักเรียนอายุ 3-6 ปี จำนวน 128 คน ซึ่งพบว่าส่วนใหญ่ยังมีความเข้าใจผิดเกี่ยวกับสมบัติของรูปเรขาคณิต เช่น เข้าใจว่ารูปสี่เหลี่ยมด้านขนานที่อยู่ในลักษณะยาว เช่น   เป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า หรือนักเรียนเข้าใจว่ารูปสามเหลี่ยมคือรูปที่มีสามด้านหรือจุดสามจุด พวกเขาไม่เข้าใจถ้าบอกว่ารูปสามเหลี่ยมคือรูปที่มีสามมุม นอกจากนี้คลีเมนต์และซารามา ได้เสนอแนะกิจกรรมเพื่อช่วยให้นักเรียนเข้าใจมโนคติที่แท้จริงของรูปเรขาคณิต เช่น ในระดับเบื้องต้น ให้บอกรูปเรขาคณิตที่พบในห้องเรียน โรงเรียนและชุมชน จัดรูปเรขาคณิตเป็นพวก และบอกเกณฑ์ที่ใช้ในการจัด ลอกและสร้างรูปเรขาคณิตโดยใช้แบบรูปได้ และในระดับการมองภาพให้นักเรียนบอกได้ว่าทำไมรูปที่กำหนดเป็นหรือไม่เป็นรูปเรขาคณิตชนิดใดชนิดหนึ่งหรือไม่ ให้พับรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสหรือรูปสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูนเพื่อหาเส้นสมมาตรและให้เห็นถึงความเท่ากันของความยาวด้านหรือขนาดของมุม เป็นต้น

ประพันธ์ ผลัดรีน (2520) ได้ทำการวิจัยเพื่อเปรียบเทียบผลการเรียนรู้และความคงทนของการเรียนรู้ที่เกิดจากการใช้เครื่องฉายภาพโปรังใส กับภาพยนตร์ 8 มม. พิเศษ และจากการสอนปกติในการสอนวิชาเรขาคณิตชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ปรากฏว่าผลการเรียนรู้ของนักเรียนกลุ่มที่สอนโดยใช้ภาพโปรังใสกับกลุ่มที่สอนโดยใช้ภาพยนตร์ 8 มม. พิเศษ ไม่แตกต่างกันแต่สูงกว่ากลุ่มที่สอนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ส่วนทางด้านความคงทนของการเรียนรู้ของนักเรียนผลปรากฏว่าไม่แตกต่างกันระหว่างกลุ่มที่สอนโดยใช้ภาพโปรังใสและกลุ่มที่สอนโดยใช้ภาพยนตร์ 8 มม. พิเศษ แต่เมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มที่สอนตามปกติแล้ว กลุ่มทดลองทั้งสองมีความคงทนของการเรียนรู้สูงกว่าที่ระดับนัยสำคัญ .01

พีระพล ศิริวงศ์ (2525) ได้ศึกษาเปรียบเทียบความสามารถในการสรุปครอบคลุมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความคงทนในการจำ ในการเรียนเรื่องรูปเรขาคณิตของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยได้รับทั้งตัวอย่างถูกและตัวอย่างผิด กับนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยได้รับเฉพาะตัวอย่างถูกเพียงอย่างเดียว ผลปรากฏว่านักเรียนในกลุ่มที่ได้รับการสอนโดยได้รับทั้งตัวอย่างถูกและตัวอย่างผิดมีความสามารถในการสรุปครอบคลุมสูงกว่านักเรียนที่ได้รับเฉพาะตัวอย่างถูกเพียงอย่างเดียว ที่ระดับนัยสำคัญ .01 แต่ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของทั้งสองกลุ่มไม่แตกต่างกัน

กฤษฎา ศรีชนะ (2537) ได้ทำการวิจัยเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความคงทน

ในการเรียนรู้ ความคิดสร้างสรรค์ ในวิชาคณิตศาสตร์เรื่องรูปเรขาคณิต และรูปทรงเรขาคณิตที่ได้ รับการสอนแบบปฏิบัติการ กับวิธีสอนแบบปกติ ผลปรากฏว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความคงทน ในการเรียนรู้ ความคิดสร้างสรรค์ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ ระดับ .01

ณัชชา กมล (2542) ได้ศึกษาผลของการใช้เครื่องคำนวณกราฟฟิกที่มีต่อมโนทัศน์ทาง คณิตศาสตร์และความสามารถด้านมิติสัมพันธ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสาธิต สังกัดทบวงมหาวิทยาลัย ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่เรียนโดยใช้เครื่องคำนวณกราฟฟิกประกอบการ เรียนคณิตศาสตร์มีมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์และความสามารถด้านมิติสัมพันธ์สูงกว่านักเรียน ที่ไม่ได้ใช้ อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

นวลศรี ชำนาญ (2544) ได้ทำการวิจัยเพื่อพัฒนาตัวแบบเพื่อสร้างสมรรถภาพการสอนภาพ ลักษณ์มโนทัศน์ทางเรขาคณิตสำหรับนักศึกษาคู ได้ดำเนินการพัฒนาตัวแบบเป็น 4 ขั้นตอนคือ การร่างตัวแบบ การตรวจสอบตัวแบบฉบับร่างโดยใช้ผู้เชี่ยวชาญ การปรับปรุงตัวแบบตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญการทดลองใช้ตัวแบบ และปรับปรุงแก้ไขตัวแบบ ผลปรากฏว่า ผู้เชี่ยวชาญมี ความคิดเห็นว่าตัวแบบมีความเหมาะสม และผลการทดลองใช้ตัวแบบ ปรากฏว่าตัวแบบมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้

บุษบา โคตพันธ์ (2546) ได้ทำการวิจัยเพื่อสร้างกิจกรรมการเรียนการสอนเรขาคณิต เรื่อง รูปสี่เหลี่ยม รูปทรงและปริมาตร ที่เน้นความรู้ลึกเชิงปริภูมิ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พร้อมทั้งศึกษาความรู้ลึกเชิงปริภูมิ ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรขาคณิตและศึกษาความสัมพันธ์ ระหว่างคะแนนความรู้ลึกเชิงปริภูมิและคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรขาคณิต ทดลองกับนัก เรียนเพียงกลุ่มเดียว ผลปรากฏว่า ร้อยละของค่าเฉลี่ยเลขคณิตของคะแนนการทำแบบฝึกหัดระหว่าง เรียนเป็น 70.81 และร้อยละของค่าเฉลี่ยเลขคณิตของคะแนนจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนเรขาคณิตเรื่องรูปสี่เหลี่ยม รูปทรงและปริมาตร เป็น 68.65 ดังนั้นค่า  $E_1 / E_2$  เป็น  $70.81/68.65$  ซึ่งถือว่าเป็นไปตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ คะแนนความรู้ลึกเชิงปริภูมิหลังการทดลองสูงกว่า ก่อนทดลองที่ระดับนัยสำคัญ .01 นักเรียนที่สอบผ่านเกณฑ์การเรียนเรขาคณิตมีจำนวนมากกว่าร้อยละ 50 ของนักเรียนทั้งหมด ที่ระดับนัยสำคัญ .01 และความสัมพันธ์ของคะแนนความรู้ลึกเชิงปริภูมิ กับคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรขาคณิตเป็นไปในทิศทางเดียวกัน โดยมีค่าสัมประสิทธิ์ สหสัมพันธ์แบบสเปียร์แมนเป็น .783 ที่ระดับนัยสำคัญ .01

จากงานวิจัยต่างประเทศที่เกี่ยวข้องกับเรขาคณิตและการพัฒนาความรู้ลึกเชิงปริภูมิ พบว่า ส่วนใหญ่ผู้วิจัยจะศึกษาความสามารถเชิงปริภูมิของนักเรียนในหลายระดับชั้นโดยใช้กิจกรรมการ เรียนการสอนหรือปัญหาที่พวกเขาสร้างขึ้น นอกจากศึกษาถึงความสามารถแล้วยังสร้างกิจกรรม

เพื่อพัฒนาความรู้สึกระเบงปรกฤษมิให้เพิ่มขิ้น และสนใจความรู้สึกระเบงปรกฤษมิในค้ำนของการนำไปใช้ในการแก้ปัญหำ และความรู้สึกระเบงปรกฤษมิกับการสื่อสาร ส่วนงำนวิจัยของประเทศไทย งำนวิจัยที่เกี่ยวกับกระเรียนการสอนเพื่อส่งเสริมความรู้สึกระเบงปรกฤษมิสำหรับนักเรียนถือว่ำยังไม่หลำกหลำย ส่วนใหญ่เป็นการวิจัยเกี่ยวกับกระเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ท่ำงการเรียน ความคงทนในการเรียนรูู้ ความคิดสร้ำงสรรคค์ และความสามารถด้ำนมิติสัมพันธ์ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของความสามารถกระเบงปรกฤษมิระหว่างนักเรียนที่เรียนโดยวิธีสอนแบบปกติกับวิธีสอนแบบต่ำงๆ นอกจำก บุษบำ โคตพันธ์ ที่ได้ทำกระวิจัยเพื่อสร้ำงกิจกรรมกระเรียนการสอนเรขำคณิต ที่เน้นความรู้สึกระเบงปรกฤษมิ ซึ่งถือว่ำมีความสำคัญและจำเป็นสำหรับกระเรียนการสอนเพื่อให้นักเรียนเกิดพัฒนาการท่ำงด้ำนความรู้สึกระเบงปรกฤษมิอย่างแท้จริง ดังนั้นผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาผลการจัดกิจกรรมกระเรียนรูู้ ที่มีต่อความรู้สึกระเบงปรกฤษมิ โดยเลือกเนื้อหาเรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขำคณิตสองมิติและสามมิติ และเลือกทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศีกษำปีที่ 1 โรงเรียนบ้านหลวง จังหวัดน่าน

## บทที่ 3

### วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยเกี่ยวกับผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่องความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ ที่มีต่อความรู้สึกลงใจปริภูมิ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบ้านหลวง จังหวัดน่าน ได้ดำเนินการตามลำดับขั้นตอนของการวิจัยดังต่อไปนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. การเก็บรวบรวมข้อมูล
4. การวิเคราะห์ข้อมูล

#### 1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

##### 1.1 ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบ้านหลวง จังหวัดน่าน ที่เรียนรายวิชาคณิตศาสตร์ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ทั้งหมด 3 ห้องเรียน จำนวน 105 คน

##### 1.2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย เป็นนักเรียนที่กำลังศึกษาชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบ้านหลวง จังหวัดน่าน ที่เรียนรายวิชาคณิตศาสตร์ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2546 จากการสุ่มแบบกลุ่มโดยการจับสลากมา 1 ห้องเรียน จำนวน 35 คน จาก ซึ่งการจัดห้องเรียนเป็นแบบคละกัน มีทั้งนักเรียนที่มีความสามารถทางการเรียนระดับต่ำ ปานกลางและสูงอยู่ในห้องเดียวกัน

#### 2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ ที่มีผลต่อความรู้สึกลงใจปริภูมิ และ เครื่องมือเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ด้านความรู้สึกลงใจปริภูมิ ซึ่งเป็นแบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นตามกรอบนิยามของความรู้สึกลงใจปริภูมิ มี 2 ฉบับ คือแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ด้านความรู้สึกลงใจปริภูมิก่อนการทดลองและแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ด้านความรู้สึกลงใจปริภูมิหลังการทดลอง ซึ่งทั้ง 2 ฉบับเป็นแบบทดสอบแบบคู่ขนาน โดยมีรายละเอียดของการพัฒนาและตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือการวิจัย ดังนี้

## 2.1 แผนการจัดการเรียนรู้ ที่มีต่อความรู้สึกเชิงปริภูมิ

แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ ที่มีต่อความรู้สึกเชิงปริภูมิ เป็นแผนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นและดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนด้วยตนเอง ซึ่งมีขั้นตอนในการสร้างและการพัฒนา ดังนี้

2.1.1 ศึกษาหลักสูตร มาตรฐานการเรียนรู้ สาระการเรียนรู้ วิธีการวัดผลประเมินผลในรายวิชาที่สอน จากเอกสารหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 กระทรวงศึกษาธิการ และหนังสือเรียนสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ช่วงชั้นที่ 3 กระทรวงศึกษาธิการ จัดทำโดยสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.)

2.1.2 ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาความรู้สึกเชิงปริภูมิ

2.1.3 กำหนดสาระการเรียนรู้ ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง กิจกรรมการเรียนการสอน สื่ออุปกรณ์ และการวัดผลประเมินผล เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ

2.1.4 จัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ ให้สอดคล้องและเป็นไปตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมของการพัฒนาความรู้สึกเชิงปริภูมิทั้ง 7 ด้าน ได้แก่

- 1) ด้านความประสานสัมพันธ์กันทางสายตา
- 2) การรับรู้เกี่ยวกับภาพและพื้นหลัง
- 3) ความคงตัวในการรับรู้
- 4) การรับรู้เกี่ยวกับตำแหน่งในมิติ
- 5) การรับรู้เกี่ยวกับความสัมพันธ์เชิงปริภูมิ
- 6) การแยกแยะด้วยสายตา
- 7) ความทรงจำเกี่ยวกับสิ่งที่ได้เห็น

สร้างแผนการเรียนรู้ 8 แผน ใช้เวลาในการสอนทั้งหมด 10 ชั่วโมง ตามสาระการเรียนรู้ที่กำหนดในตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 รายละเอียดสาระการเรียนรู้และเวลาเรียนในแต่ละแผนการเรียนรู้ เรื่องความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบ้านหลวง จังหวัดน่าน

แผนการจัดการเรียนรู้ที่	สาระการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)
1	รูปเรขาคณิตสองมิติ	1
2	รูปเรขาคณิตสามมิติ	1
3	การเขียนภาพของรูปเรขาคณิตสามมิติ	1

ตารางที่ 3.1(ต่อ) รายละเอียดสาระการเรียนรู้และเวลาเรียนในแต่ละแผนการเรียนรู้ เรื่องความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบ้านหลวง จังหวัดน่าน

แผนการจัดการเรียนรู้ที่	สาระการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)
4	รูปคลี่ของรูปเรขาคณิตสามมิติ	1
5	การประกอบรูปเรขาคณิตสามมิติจากรูปเรขาคณิตสองมิติ	1
6	หน้าตัดของรูปเรขาคณิตสามมิติ	1
7	ภาพที่ได้จากการมองด้านหน้า ด้านข้างและด้านบนของรูปเรขาคณิตสามมิติ	2
8	รูปเรขาคณิตที่ประกอบขึ้นจากลูกบาศก์	2
<b>รวมเวลาเรียน</b>		<b>10</b>

2.1.5 นำแผนการจัดการเรียนรู้เรื่องความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติที่มีต่อความรู้สึกเชิงปริภูมิ เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญการสอนคณิตศาสตร์ 3 ท่าน เพื่อพิจารณาความสอดคล้องและความเป็นไปได้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ หลังจากนั้นนำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ได้รับการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญการสอนคณิตศาสตร์ ไปปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำ

2.1.6 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ปรับปรุงแก้ไขเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญการสอนคณิตศาสตร์ให้พิจารณาอีกครั้งหนึ่ง แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไข

2.1.7 ผู้วิจัยนำแผนการจัดการเรียนรู้ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบ้านหลวง ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2546 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง ซึ่งมีความสามารถระดับสูงปานกลาง และต่ำ คละกัน จำนวน 12 คน เพื่อหาข้อบกพร่องทางเนื้อหาและภาษา แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขอีกครั้งหนึ่ง ได้แผนการจัดการเรียนรู้ที่พร้อมนำไปใช้กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง

## 2.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ด้านความรู้สึกเชิงปริภูมิ

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ด้านความรู้สึกเชิงปริภูมิ เรื่องความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ เป็นแบบทดสอบที่ใช้ทดสอบก่อนและหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ผู้วิจัยเป็นผู้สร้างแบบทดสอบขึ้นเอง ซึ่งมีขั้นตอนในการสร้างและการพัฒนา ดังนี้

2.2.1 ศึกษาวิธีการสร้างแบบประเมินผลการเรียนรู้ จากเอกสารหลักสูตรและเอกสารเกี่ยวกับการวัดผลประเมินผลการศึกษา วิเคราะห์ให้เป็นไปตามสาระการเรียนรู้ ผลการเรียนรู้ที่คาด



หวัง และสอดคล้องตามจุดประสงค์ของการพัฒนาด้านความรู้สึกลงแข่งปฏิวัติ

2.2.2 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ด้านความรู้สึกลงแข่งปฏิวัติก่อนการทดลองและแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ด้านความรู้สึกลงแข่งปฏิวัติหลังการทดลอง โดยเป็นแบบทดสอบแบบปรนัย 4 ตัวเลือก ฉบับละ 40 ข้อ และแบบอัตนัย ฉบับละ 6 ข้อ ให้ครอบคลุมตามสาระการเรียนรู้ ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง และสอดคล้องตามจุดประสงค์ของการพัฒนาด้านความรู้สึกลงแข่งปฏิวัติที่กำหนดไว้

2.2.3 นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนคณิตศาสตร์ 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาระหว่างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ด้านความรู้สึกลงแข่งปฏิวัติและผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง แล้วนำมาหาความตรง โดยใช้ดัชนีความสอดคล้องของข้อสอบ (IOC: Index of Objective Congruence) โดยใช้เกณฑ์การพิจารณา ดังต่อไปนี้

คะแนน +1 สำหรับข้อสอบที่สอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

คะแนน 0 สำหรับข้อสอบที่ไม่แน่ใจว่าสอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

คะแนน -1 สำหรับข้อสอบที่ไม่สอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

พร้อมทั้งตรวจสอบความเป็นคู่ขนานระหว่างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ด้านความรู้สึกลงแข่งปฏิวัติก่อนการทดลองและหลังการทดลอง

2.2.4 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ด้านความรู้สึกลงแข่งปฏิวัติ ที่ได้รับการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญการสอนคณิตศาสตร์มาคำนวณหาค่า IOC แล้วคัดเลือกข้อสอบที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.5 ถึง 1.00 ได้แบบทดสอบก่อนการทดลองและแบบทดสอบหลังการทดลอง ซึ่งคัดเลือกได้แบบทดสอบแบบปรนัย ฉบับละ 30 ข้อ และแบบทดสอบแบบอัตนัย ฉบับละ 4 ข้อ

2.2.5 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ด้านความรู้สึกลงแข่งปฏิวัติก่อนการทดลองและหลังการทดลองไปใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบ้านหลวง ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2546 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน ใช้เวลาในการทำแบบทดสอบฉบับละ 1 ชั่วโมง 30 นาที

2.2.6 นำผลการทดสอบก่อนการทดลองและหลังการทดลองที่ได้มาหาความยากง่าย(p) และค่าอำนาจจำแนก(r) คัดเลือกข้อที่มีความยากง่ายระหว่าง .20 -.80 และมีค่าอำนาจจำแนก .20 - 1.00 ได้แบบทดสอบก่อนการทดลองและหลังการทดลอง ซึ่งได้แบบทดสอบแบบปรนัย ฉบับละ 20 ข้อ และแบบทดสอบแบบอัตนัย ฉบับละ 4 ข้อ

2.2.7 นำแบบทดสอบแบบปรนัยที่ผ่านการคัดเลือกในข้อ 6 มาคำนวณเพื่อหาความเชื่อมั่น โดยคำนวณจากสูตร KR-20 คูเดอร์ ริชาร์ดสัน Kuder Richardson (ลิวิน สายยศ 2545: 249) ได้ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ด้านความรู้สึกลงแข่งปฏิวัติก่อนการทดลองเป็น 0.78 และได้ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ด้านความรู้สึกลงแข่งปฏิวัติหลังการทดลองเป็น 0.80

### 3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

3.1 ผู้วิจัยนำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ด้านความรู้สึกลงเชิงปริภูมิก่อนการทดลอง ซึ่งเป็นข้อสอบแบบปรนัย จำนวน 20 ข้อ และแบบอัตนัย จำนวน 4 ข้อ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ทดสอบกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง ใช้เวลาทดสอบ 1 ชั่วโมง 20 นาที

3.2 ผู้วิจัยสอนนักเรียนกลุ่มตัวอย่างในชั่วโมงเรียนปกติ โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ ที่มีต่อความรู้สึกลงเชิงปริภูมิ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น จำนวน 8 แผน โดยใช้ เวลาในการสอนทั้งหมด 10 ชั่วโมง

3.3 เมื่อสิ้นสุดการสอน ผู้วิจัยนำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ด้านความรู้สึกลงเชิงปริภูมิหลังการทดลอง ซึ่งเป็นข้อสอบแบบปรนัย จำนวน 20 ข้อ และแบบอัตนัย จำนวน 4 ข้อ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ทดสอบกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง ใช้เวลาทดสอบ 1 ชั่วโมง 20 นาที

### 4. การวิเคราะห์ข้อมูล

4.1 ตรวจสอบแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ด้านความรู้สึกลงเชิงปริภูมิ โดยการตรวจให้คะแนนแบบทดสอบแบบปรนัย จำนวน 20 ข้อๆละ 1 คะแนน โดยข้อที่เลือกตอบถูกต้องให้ 1 คะแนน ข้อที่เลือกตอบผิดหรือไม่ตอบหรือตอบมากกว่าหนึ่งคำตอบในแต่ละข้อให้ 0 คะแนน และข้อสอบแบบอัตนัยมีจำนวน 4 ข้อๆละ 5 คะแนน ซึ่งมีเกณฑ์การให้คะแนน ดังนี้

- |   |         |
|---|---------|
| 4.1.1 เขียนรูปได้ถูกต้องครบถ้วน สมบูรณ์สมบูรณ์ สบายงาม          | 5 คะแนน |
| 4.1.2 เขียนรูปได้ถูกต้องครบถ้วนแต่ขาดความสมบูรณ์เล็กน้อย        | 4 คะแนน |
| 4.1.3 เขียนรูปได้ถูกต้องแต่ขาดความสมบูรณ์ของรูป                 | 3 คะแนน |
| 4.1.4 เขียนรูปได้ พอรู้ว่าเป็นลักษณะของรูปที่กำหนดไม่ครบทุกส่วน | 2 คะแนน |
| 4.1.5 เขียนรูปได้ไม่เป็นไปตามหลักการเขียนไม่สมบูรณ์ไม่ครบถ้วน   | 1 คะแนน |
| 4.1.6 ไม่เขียนรูปหรือเขียนไม่ถูกต้องเลย                         | 0 คะแนน |

4.2 หาค่าสถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ยเลขคณิต ( $\bar{x}$ ) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S)

4.3 นำคะแนนจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ด้านความรู้สึกลงเชิงปริภูมิที่ได้มาเปรียบเทียบกับความแตกต่างของคะแนนก่อนการทดลองและหลังการทดลอง โดยใช้การทดสอบ t (t-test for dependent sample)

## บทที่ 4

### ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ด้านความรู้สึกลึกซึ้งเชิงปริภูมิ จากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบ้านหลวง จังหวัดน่าน ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2546 จำนวน 1 ห้องเรียน 35 คน โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ด้านความรู้สึกลึกซึ้งเชิงปริภูมิก่อนและหลังการทดลอง ผู้วิจัยขอเสนอผลการวิเคราะห์เป็น 2 ตอน ดังนี้

**ตอนที่ 1** ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ด้านความรู้สึกลึกซึ้งเชิงปริภูมิ ก่อนและหลังการทดลองของนักเรียน เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ

**ตอนที่ 2** ผลจากการสังเกตและบันทึกผลหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อพัฒนาความรู้สึกลึกซึ้งเชิงปริภูมิของนักเรียน เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ

**ตอนที่ 1** ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ด้านความรู้สึกลึกซึ้งเชิงปริภูมิ ก่อนและหลังการทดลองของนักเรียน เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ

ในการวิจัยครั้งนี้ข้อมูลที่นำมาวิเคราะห์ได้แก่ คะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ด้านความรู้สึกลึกซึ้งเชิงปริภูมิ เรื่องความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ โดยเป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ด้านความรู้เชิงปริภูมิก่อนและหลังการทดลอง ผลการวิเคราะห์แสดงดังตารางที่ 4.1 ดังนี้

ตารางที่ 4.1 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ด้านความรู้สึกลึกซึ้งเชิงปริภูมิ ก่อนและหลังการทดลอง ของนักเรียน เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ

	n	คะแนนเต็ม	$\bar{X}$	S	t
ก่อนทดลอง	35	40	19.09	5.04	23.33*
หลังทดลอง	35	40	34.74	3.31	

$t(t_{.05}(34) = 1.692)$

\* มีนัยสำคัญที่ระดับ .05

จากตารางที่ 4.1 แสดงให้เห็นผลการเปรียบเทียบของผลสัมฤทธิ์ด้านความรู้สึกเชิงปฏิกิริยาก่อนและหลังการทดลอง เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างบุคลิกภาพสองมิติและสามมิติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบ้านหลวง โดยการทดสอบค่าที (t-test) พบว่าผลสัมฤทธิ์ด้านความรู้สึกเชิงปฏิกิริยหลังการทดลองสูงกว่าก่อนการทดลอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานของการวิจัยในครั้งนี้

จากข้อสรุปเบื้องต้น นำไปสู่ประเด็นที่น่าสนใจเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ด้านความรู้สึกเชิงปฏิกิริย เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างบุคลิกภาพสองมิติและสามมิติ ของนักเรียน โดยผู้วิจัยขอนำเสนอผลการวิเคราะห์ ผลสัมฤทธิ์ด้านความรู้สึกเชิงปฏิกิริยของนักเรียน เป็นรายกลุ่ม รายบุคคล และรายด้านของความรู้สึกเชิงปฏิกิริยทั้ง 7 ด้าน ดังนี้

### 1.1 ผลสัมฤทธิ์ด้านความรู้สึกเชิงปฏิกิริยของนักเรียนรายกลุ่ม

จากผลการวิเคราะห์ข้อมูลของนักเรียน ซึ่งได้จากการทดสอบค่าที (t-test) โดยรวมแล้วนักเรียนทั้งห้องสามารถทำคะแนนวัดผลสัมฤทธิ์ด้านความรู้สึกเชิงปฏิกิริย เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างบุคลิกภาพสองมิติและสามมิติ หลังการทดลองสูงกว่าก่อนทดลอง โดยที่ก่อนทดลอง ได้คะแนนเฉลี่ยเป็น 19.09 จากคะแนนเต็ม 40 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 47.73 แต่เมื่อได้จัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อให้นักเรียนได้พัฒนาการทางด้านความรู้สึกเชิงปฏิกิริยแล้ว ส่งผลให้คะแนนหลังการทดลองของนักเรียนทั้งห้อง ได้คะแนนเฉลี่ยถึง 34.74 จากคะแนนเต็ม 40 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 86.85 นอกจากนี้เมื่อพิจารณาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนผลสัมฤทธิ์ พบว่าค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนผลสัมฤทธิ์หลังการทดลองต่ำกว่าก่อนการทดลอง แสดงว่าคะแนนผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนหลังการทดลองเกาะกลุ่มกันอยู่รอบๆคะแนนค่าเฉลี่ย ( $\bar{x} = 34.74$ ) จึงแสดงให้เห็นว่านักเรียนมีพัฒนาการทางด้านความรู้สึกเชิงปฏิกิริยที่สูงขึ้น

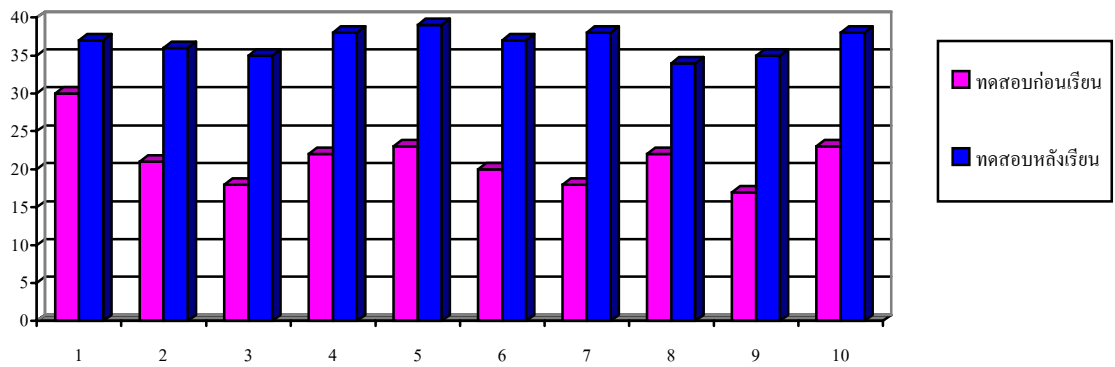
### 1.2 ผลสัมฤทธิ์ด้านความรู้สึกเชิงปฏิกิริยของนักเรียนรายบุคคล

การพิจารณาผลสัมฤทธิ์ด้านความรู้สึกเชิงปฏิกิริยเป็นรายบุคคลนั้น เพื่อให้เห็นภาพของการพัฒนาการทางด้านความรู้สึกเชิงปฏิกิริยของนักเรียนอย่างชัดเจน ผู้วิจัยขอนำเสนอคะแนนวัดผลสัมฤทธิ์ด้านความรู้สึกเชิงปฏิกิริย เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างบุคลิกภาพสองมิติและสามมิติ ทั้งก่อนและหลังการทดลองของนักเรียนแต่ละคน โดยใช้แผนภูมิแท่งแสดงการเปรียบเทียบคะแนนวัดผลสัมฤทธิ์ด้านความรู้สึกเชิงปฏิกิริย ก่อนและหลังการทดลอง ดังนี้

แผนภูมิแสดงการเปรียบเทียบคะแนนของนักเรียนแต่ละคน  
 จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ด้านความรู้สึกลงใจเชิงปริภูมิ ก่อนและหลังการทดลอง  
 เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ

คะแนนของนักเรียนเลขที่ 1 - 10

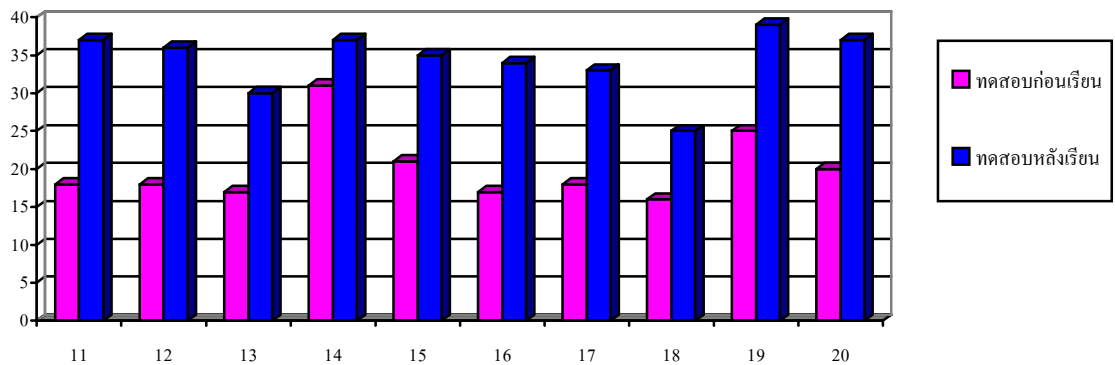
คะแนน



นักเรียนเลขที่

คะแนนของนักเรียนเลขที่ 11 - 20

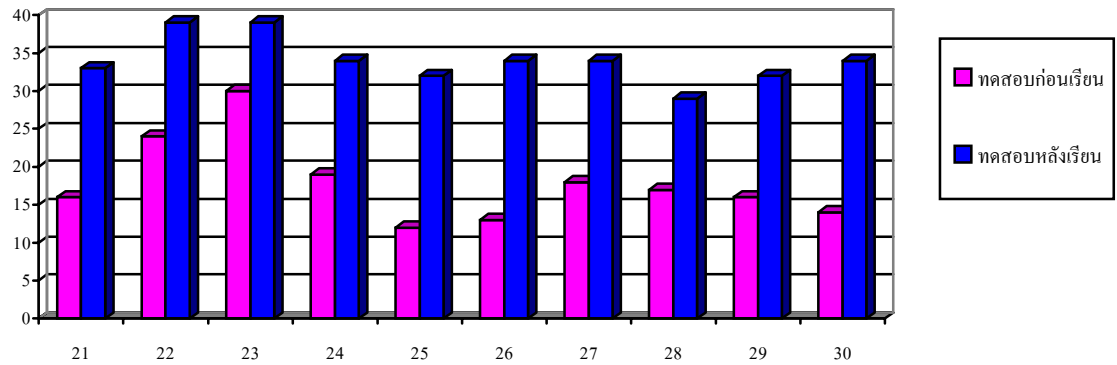
คะแนน



นักเรียนเลขที่

## คะแนนของนักเรียนเลขที่ 21 - 30

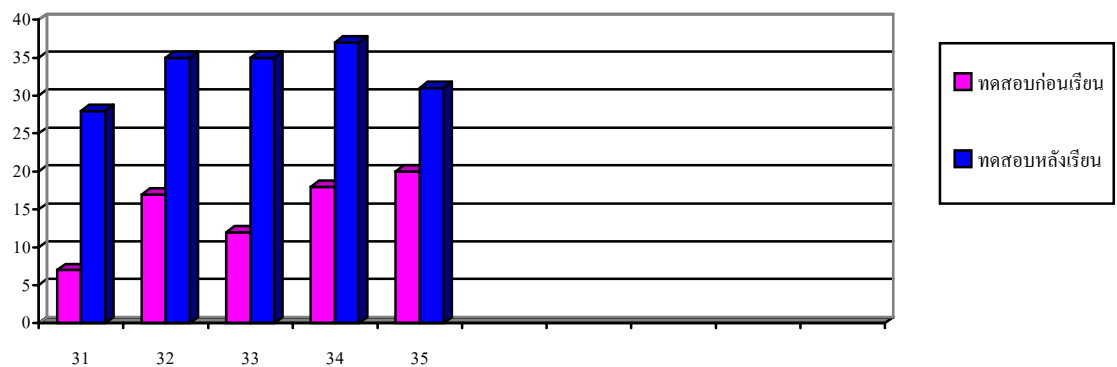
คะแนน



นักเรียนเลขที่

## คะแนนของนักเรียนเลขที่ 31 - 35

คะแนน



นักเรียนเลขที่

วิเคราะห์จากแผนภูมิแสดงให้เห็นถึงผลการเปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ด้านความรู้สึกรเชิงปริภูมิ เรื่องความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ ก่อนและหลังการทดลองของนักเรียนแต่ละคน โดยภาพรวมนักเรียนทุกคนได้คะแนนหลังการทดลองสูงกว่าก่อนการทดลอง แสดงให้เห็นถึงพัฒนาการทางด้านการรับรู้หรือด้านความรู้สึกรเชิงปริภูมิของนักเรียนทุกคนที่สูงขึ้น

และเมื่อพิจารณาเป็นรายบุคคลจะพบข้อสังเกตที่น่าสนใจที่ปรากฏให้เห็น โดยจัดได้ตามกลุ่มของนักเรียนออกเป็น 3 กลุ่ม โดยผู้วิจัยกำหนดเกณฑ์การแบ่งกลุ่มตามตาราง ดังนี้

ตารางที่ 4.2 แสดงเกณฑ์การจัดกลุ่มนักเรียนตามคะแนนวัดผลสัมฤทธิ์ด้านความรู้สึกเชิงปฏิกิริ  
เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ ก่อนการทดลอง

กลุ่ม เกณฑ์	กลุ่มที่ 1	กลุ่มที่ 2	กลุ่มที่ 3
สังเกตจาก แผนภูมิ	กลุ่มนักเรียนที่ได้คะแนน ก่อนการทดลองสูงมาก จนเห็นได้ชัด	กลุ่มนักเรียนที่ได้คะแนน ก่อนการทดลองต่ำมาก จนเห็นได้ชัด	กลุ่มนักเรียนที่ได้คะแนน ก่อนการทดลองอยู่ใน ระดับปานกลาง
คะแนน ก่อนการ ทดลอง	เกินร้อยละ 75 ของ คะแนนเต็ม	ต่ำกว่าร้อยละ 35 ของ คะแนนเต็ม	ระหว่างร้อยละ 45 - 62.50 ของคะแนนเต็ม

จากตารางแสดงเกณฑ์การสังเกตคะแนนวัดผลสัมฤทธิ์ด้านความรู้สึกเชิงปฏิกิริก่อนการทดลอง ของนักเรียนดังกล่าว สามารถนำมาเปรียบเทียบกับคะแนนหลังการทดลอง และอธิบายเหตุผลของการเปลี่ยนแปลงของคะแนนก่อนและหลังการทดลองของนักเรียนแต่ละกลุ่ม ได้ดังนี้

**กลุ่มที่ 1** ได้แก่ กลุ่มนักเรียนที่ได้คะแนนผลสัมฤทธิ์ด้านความรู้สึกเชิงปฏิกิริก่อนการทดลองสูงเกินร้อยละ 75 ของคะแนนเต็ม สังเกตได้จากนักเรียนเลขที่ 1 , 14 และ 23 ทั้งนี้อาจเป็นเพราะว่านักเรียนดังกล่าวมีความสามารถทางด้านความรู้สึกเชิงปฏิกิริหรือการรับรู้เชิงปฏิกิริที่ดีเป็นพื้นฐานอยู่แล้ว จึงทำให้คะแนนก่อนการทดลองทำได้ดีพอสมควร และเมื่อได้รับการพัฒนาในเรื่องของความรู้สึกเชิงปฏิกิริเพิ่มขึ้นอีกจากการทำกิจกรรมการเรียนรู้ที่จัดให้ จึงส่งผลให้คะแนนหลังการทดลองเพิ่มขึ้นระหว่างร้อยละ 92.50 – 97.50 ของคะแนนเต็ม

**กลุ่มที่ 2** ได้แก่ กลุ่มนักเรียนที่ได้คะแนนผลสัมฤทธิ์ด้านความรู้สึกเชิงปฏิกิริก่อนการทดลองต่ำกว่าร้อยละ 35 ของคะแนนเต็ม สังเกตจากนักเรียนเลขที่ 25 , 26 , 30 , 31 และ 33 แสดงให้เห็นว่าก่อนการทดลองนักเรียนดังกล่าว มีพื้นฐานความสามารถทางด้านความรู้สึกเชิงปฏิกิริหรือการรับรู้เชิงปฏิกิริอยู่ในระดับต่ำ การแยกแยะภาพ การสร้างภาพ การประกอบภาพหรือการมองความสัมพันธ์ของภาพสองมิติกับสามมิติ ยังเกิดขึ้นไม่ชัดเจนในการรับรู้ของนักเรียน จึงทำให้คะแนนก่อนการทดลองอยู่ในระดับที่ต้องพัฒนานักเรียนเหล่านี้ในเรื่องดังกล่าวให้สูงขึ้น ซึ่งเมื่อ

นักเรียนได้พัฒนาในเรื่องของความรู้สึกรู้สึกเชิงปริภูมิจากการร่วมทำกิจกรรมการเรียนรู้ต่างๆที่จัดให้ จึงส่งผลต่อคะแนนหลังการทดลองที่เพิ่มขึ้นระหว่างร้อยละ 70 – 85 ของคะแนนเต็ม แสดงให้เห็นว่านักเรียนมีพัฒนาการทางด้านความรู้สึกรู้สึกเชิงปริภูมิสูงขึ้น

**กลุ่มที่ 3** ได้แก่ กลุ่มนักเรียนที่เหลือจากกลุ่มที่ 1 และ 2 ซึ่งนักเรียนกลุ่มดังกล่าวทำคะแนนผลสัมฤทธิ์ด้านความรู้สึกรู้สึกเชิงปริภูมิก่อนการทดลองได้ระหว่างร้อยละ 45 – 62.50 ของคะแนนเต็ม แสดงให้เห็นว่าก่อนการทดลอง นักเรียนดังกล่าวมีพื้นฐานความสามารถทางด้านความรู้สึกรู้สึกเชิงปริภูมิหรือการรับรู้เชิงปริภูมิอยู่ส่วนหนึ่งอยู่ในระดับพอใช้ถึงปานกลาง นั่นคือนักเรียนดังกล่าวมีพื้นฐานในเรื่องของความรู้สึกรู้สึกเชิงปริภูมิอยู่บ้างแล้ว แต่อาจจะยังไม่เกิดขึ้นทุกๆเรื่องตามนิยามของความรู้สึกรู้สึกเชิงปริภูมิ เช่น นักเรียนอาจจะรับรู้ว่ามีมิติของรูปที่พิจารณาได้เป็นอย่างไร แต่สื่อสารออกมาด้วยการวาดยังไม่ถูกต้อง นั่นแสดงว่านักเรียนขาดพื้นฐานของความประสานสัมพันธ์ทางสายตาที่เป็นอีกหนึ่งในความสามารถของด้านความรู้สึกรู้สึกเชิงปริภูมิ แต่หลังจากนั้นพอนักเรียนได้รับการพัฒนาในเรื่องดังกล่าว จากการทำกิจกรรมต่างๆที่จัดให้ในชั้นเรียน จึงส่งผลให้คะแนนหลังการทดลองเพิ่มขึ้นระหว่างร้อยละ 62.50 – 97.50 ของคะแนนเต็ม แสดงให้เห็นว่านักเรียนมีพัฒนาการทางด้านความรู้สึกรู้สึกเชิงปริภูมิสูงขึ้นมาก

จากข้ออธิบายถึงผลสัมฤทธิ์ด้านความรู้สึกรู้สึกเชิงปริภูมิ ก่อนและหลังการทดลองดังกล่าว สามารถสรุปลงในตารางได้ ตามตารางที่ 4.3 ดังนี้

ตารางที่ 4.3 แสดงผลการเปรียบเทียบคะแนนวัดผลสัมฤทธิ์ด้านความรู้สึกรู้สึกเชิงปริภูมิ เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติของนักเรียน ก่อนและหลังการทดลอง

กลุ่มนักเรียน	คะแนนก่อนการทดลอง	คะแนนหลังการทดลอง
กลุ่มที่ 1	สูงเกินร้อยละ 75 ของคะแนนเต็ม	ร้อยละ 92.50-97.50 ของคะแนนเต็ม
กลุ่มที่ 2	ต่ำกว่า ร้อยละ 35 ของคะแนนเต็ม	ร้อยละ 70 – 85 ของคะแนนเต็ม
กลุ่มที่ 3	ร้อยละ 45- 62.50 ของคะแนนเต็ม	ร้อยละ 62.50-97.50 ของคะแนนเต็ม

จากตารางแสดงให้เห็นว่านักเรียนมีพัฒนาการด้านความรู้สึกรู้สึกเชิงปริภูมิสูงขึ้น



สรุปได้ว่าไม่ว่านักเรียนคนใดจะมีพื้นฐานทางด้านความรู้สึกรู้จักเชิงปริภูมิมากน้อยแตกต่างกันไปตามศักยภาพที่มีอยู่ของผู้เรียน แต่เมื่อนักเรียนทุกคนได้รับการพัฒนาในเรื่องดังกล่าว จากการทำกิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลายที่ผู้สอนได้จัดให้ในชั้นเรียน จนผลสัมฤทธิ์ด้านความรู้สึกรู้จักเชิงปริภูมิของนักเรียนทุกคนเพิ่มมากขึ้น นั่นแสดงว่ากิจกรรมการเรียนรู้ส่งผลต่อการพัฒนาการทางด้านความรู้สึกรู้จักเชิงปริภูมิของนักเรียนให้สูงขึ้นนั่นเอง

### 1.3 ผลสัมฤทธิ์ของพัฒนาการทางด้านความรู้สึกรู้จักเชิงปริภูมิของนักเรียนทั้ง 7 ด้าน

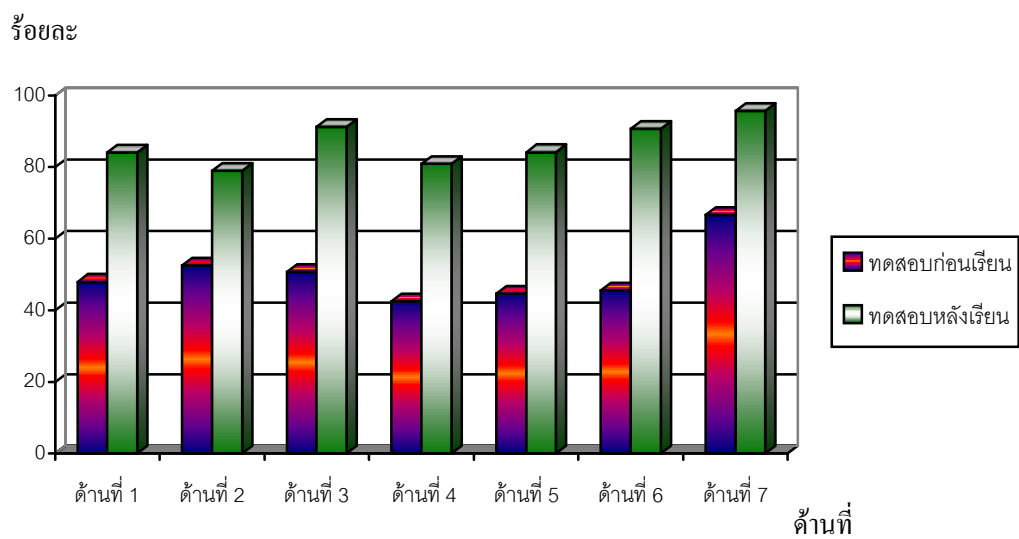
จุดมุ่งหมายของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติ และสามมิติของนักเรียน ก็เพื่อที่จะพัฒนาความรู้สึกรู้จักเชิงปริภูมิของนักเรียน ทั้ง 7 ด้าน ได้แก่ ด้านความประสานสัมพันธ์กันทางสายตา ด้านการรับรู้เกี่ยวกับภาพและพื้นหลัง ด้านความคงตัวในการรับรู้ ด้านการรับรู้เกี่ยวกับตำแหน่งในมิติ ด้านการรับรู้เกี่ยวกับความสัมพันธ์เชิงปริภูมิ ด้านการแยกแยะด้วยสายตา และด้านความทรงจำเกี่ยวกับสิ่งที่ได้เห็น ซึ่งผู้วิจัยได้นำคะแนนวัดผลสัมฤทธิ์ด้านความรู้สึกรู้จักเชิงปริภูมิ ก่อนและหลังการทดลองของนักเรียน โดยเลือกเฉพาะแบบทดสอบแบบปรนัยจำนวน 20 ข้อ ซึ่งแบบทดสอบก่อนและหลังการทดลองเป็นแบบคู่ขนาน มาวิเคราะห์และนำเสนอถึงพัฒนาการด้านความรู้สึกรู้จักเชิงปริภูมิของนักเรียน โดยที่แบบทดสอบแต่ละข้อจะพัฒนาความรู้สึกรู้จักเชิงปริภูมิของนักเรียนในด้านต่างๆ ดังที่แสดงในตารางที่ 4.4 ดังนี้

ตารางที่ 4.4 แสดงถึงแบบทดสอบแบบปรนัย แต่ละข้อพัฒนาความรู้สึกรู้จักเชิงปริภูมิในด้านต่างๆของนักเรียน

ด้านที่	ความรู้สึกรู้จักเชิงปริภูมิ	แบบทดสอบข้อที่
1	ด้านความประสานสัมพันธ์กันทางสายตา	7,8,9,10,11,14,15,16,17,18,19,20
2	ด้านการรับรู้เกี่ยวกับภาพและพื้นหลัง	3,7,8,9,10,11,13,14,15,16,17,18,19,20
3	ด้านความคงตัวในการรับรู้	1,2,4,5,6,12,13,16,17,18,19,20
4	ด้านการรับรู้เกี่ยวกับตำแหน่งในมิติ	3,7,8,9,10,11,13,16,17,18,19,20
5	ด้านการรับรู้เกี่ยวกับความสัมพันธ์เชิงปริภูมิ	7,8,9,10,11,12,13,16,17,18,19,20
6	ด้านการแยกแยะด้วยสายตา	1,2,4,5,6,7,8,9,10,11,17,18,19,20
7	ด้านความทรงจำเกี่ยวกับสิ่งที่ได้เห็น	1,2,3,4,5,6,12,13,14,15

จากการนำคะแนนวัดผลสัมฤทธิ์ด้านความรู้สึกริเริ่มก่อนและหลังการทดลองของนักเรียนมาวิเคราะห์แต่ละด้านของพัฒนาการทางด้านความรู้สึกริเริ่มทั้ง 7 ด้านแล้ว สามารถนำเสนอออกมาเป็นแผนภูมิแท่งของแต่ละด้าน ได้ดังนี้

แผนภูมิแสดงพัฒนาการด้านความรู้สึกริเริ่มของนักเรียน ทั้ง 7 ด้าน



วิเคราะห์จากแผนภูมิแสดงให้เห็นพัฒนาการในด้านความรู้สึกริเริ่มของนักเรียน ซึ่งโดยรวมจะพบว่าคะแนนวัดผลสัมฤทธิ์ด้านความรู้สึกริเริ่มหลังทดลองของนักเรียนมีพัฒนาการในทุกๆด้านเพิ่มสูงขึ้นกว่าก่อนทดลอง และเมื่อพิจารณาในแต่ละด้านซึ่งจะพบว่าก่อนการทดลองนักเรียนมีพื้นฐานของความรู้สึกริเริ่มในเรื่องของความทรงจำเกี่ยวกับสิ่งที่ได้เห็นเป็นอย่างดีพอสมควร ซึ่งมีคะแนนวัดผลสัมฤทธิ์ในด้านนี้เกินร้อยละ 60 ของคะแนนเต็ม ส่วนด้านอื่นๆจะมีคะแนนก่อนการทดลอง ต่ำกว่าร้อยละ 60 ของคะแนนเต็ม และเมื่อนักเรียนทุกคนได้รับการพัฒนาด้านความรู้สึกริเริ่มจากการร่วมทำกิจกรรมต่างๆที่จัดขึ้นในชั้นเรียน ทำให้สังเกตเห็นพัฒนาการด้านความรู้สึกริเริ่มของนักเรียนในด้านต่างๆ นั่นคือ นักเรียนมีความรู้สึกริเริ่มปฏิสัมพันธ์ด้านความประสานสัมพันธ์กันทางสายตา ด้านความคงตัวในการรับรู้ ด้านการรับรู้เกี่ยวกับตำแหน่งในมิติ ด้านการรับรู้เกี่ยวกับความสัมพันธ์เชิงปฏิสัมพันธ์ด้านการแยกแยะด้วยสายตา และด้านความทรงจำเกี่ยวกับสิ่งที่ได้เห็นเป็นอย่างดี สังเกตจากคะแนนวัดผลสัมฤทธิ์ที่ได้เกินร้อยละ 80 ของคะแนนเต็ม ส่วนในด้านการรับรู้เกี่ยวกับภาพและพื้นหลัง นักเรียนจะได้คะแนน

ต่ำกว่าร้อยละ 80 ของคะแนนเต็ม แต่เพียงเล็กน้อยเท่านั้น สำหรับความรู้สึกลงใจปฏิวัติที่นักเรียนมีพัฒนามากที่สุด ได้แก่ ด้านความทรงจำเกี่ยวกับสิ่งที่ได้เห็น นั่นอาจเป็นเพราะว่านักเรียนพื้นฐานในด้านนี้ค่อนข้างดี เมื่อได้รับการพัฒนายิ่งทำให้ผลสัมฤทธิ์สูงขึ้นตามไปด้วย

จากการวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ด้านความรู้สึกลงใจปฏิวัติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบ้านหลวง จังหวัดน่าน เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ ทั้งรายกลุ่ม รายบุคคล และรายด้าน สรุปได้ว่านักเรียนมีพัฒนาการทางด้านความรู้สึกลงใจปฏิวัติสูงขึ้นทุกคน และสูงขึ้นในทุกๆด้านของความรู้สึกลงใจปฏิวัติทั้ง 7 ด้าน นั่นแสดงให้เห็นว่ากิจกรรมการเรียนรู้ส่งผลต่อพัฒนาการทางด้านความรู้สึกลงใจปฏิวัติของนักเรียนให้สูงขึ้นนั่นเอง

## **ตอนที่ 2 ผลจากการสังเกตและจากการบันทึกผลหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ถึงพัฒนาการด้านความรู้สึกลงใจปฏิวัติของนักเรียน ในเรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ**

ผลจากการสังเกตและจากการบันทึกผลหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ถึงพัฒนาการด้านความรู้สึกลงใจปฏิวัติของนักเรียน ในเรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ ตามแผนการจัดการเรียนรู้จำนวน 8 แผน สามารถวิเคราะห์ผลได้ดังนี้

### **แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง รูปเรขาคณิตสองมิติ**

กิจกรรมในแผนนี้ พัฒนานักเรียนในด้านความรู้สึกลงใจปฏิวัติ เรื่อง ความทรงจำเกี่ยวกับสิ่งที่ได้เห็น ซึ่งนักเรียนเกินร้อยละ 80 มีพัฒนาที่ดีในเรื่องนี้ นั่นคือความสามารถในการจดจำภาพ และสื่อความหมายโดยการวาดให้เพื่อนได้รับรู้ได้อย่างชัดเจน และแผนดังกล่าวยังส่งผลถึงพัฒนาการของนักเรียนในเรื่องการรับรู้เกี่ยวกับภาพและพื้นหลัง การแยกแยะด้วยสายตา ซึ่งมีนักเรียนร้อยละ 60-80 มีพัฒนาการในด้านนี้ อาจจะมีปัญหากับนักเรียนบางคนในการแยกแยะภาพ หรือการไม่สนใจทำกิจกรรม และแผนดังกล่าวก็ช่วยพัฒนานักเรียนในเรื่องของการประสานสัมพันธ์กันทางสายตา นั่นคือสายตามองภาพสองมิติที่พิจารณาได้แล้วประสานไปที่มือที่จะเขียนเพื่อสื่อความหมายว่าเป็นภาพสองมิติชนิดใด นักเรียนเกินร้อยละ 80 มีพัฒนาการในเรื่องนี้

โดยรวมการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในเรื่องรูปเรขาคณิตสองมิตินี้ นักเรียนมีความให้ความสนใจกระตือรือร้น สนุกสนาน มีระเบียบวินัย มีความรับผิดชอบในการทำกิจกรรมมีการแสดงความคิดเห็นร่วมกัน และรู้จักเชื่อมโยงเนื้อหาเข้าสู่สิ่งรอบข้างได้เป็นอย่างดี

### แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง รูปเรขาคณิตสามมิติ

กิจกรรมในแผนนี้ พัฒนานักเรียนในด้านความรู้สึกเชิงปริภูมิ เรื่อง ความประสานสัมพันธ์กันทางสายตานั้นคือการสื่อสารการมองภาพและนำเสนอด้วยการเขียนภาพ หรือจะเป็นพัฒนาการทางด้านการแยกแยะด้วยสายตา คือสามารถแยกแยะภาพสองมิติและสามมิติได้อย่างถูกต้อง รวมทั้งพัฒนาการด้านความสัมพันธ์เชิงปริภูมิที่สามารถเปรียบเทียบสิ่งสองขึ้นไปที่อยู่รอบข้างว่าเป็นรูปสองมิติหรือสามมิติ และยังพัฒนานักเรียนในด้านความคงตัวในการรับรู้นั้นคือนักเรียนสามารถนำความรู้จากชั่วโมงที่แล้วคือลักษณะของรูปเรขาคณิตสองมิติและมาใช้เปรียบเทียบให้เห็นถึงความแตกต่างระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติได้ ซึ่งนักเรียนเกินร้อยละ 80 มีพัฒนาการในเรื่องดังที่กล่าวมาแล้ว

โดยรวมการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในเรื่องรูปเรขาคณิตสามมิตินี้ นักเรียนมีความกระตือรือร้นในการทำร่วมกันทำกิจกรรม มีการทำงานอย่างเป็นระบบ มีความรอบคอบและมีความรับผิดชอบในการทำงาน รวมทั้งรู้จักเชื่อมโยงเนื้อหาเข้าสู่สิ่งรอบข้างได้ดี

### แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง การเขียนภาพของรูปเรขาคณิตสามมิติ

กิจกรรมในแผนนี้ พัฒนานักเรียนในด้านความรู้สึกเชิงปริภูมิ เรื่อง ด้านการรับรู้เกี่ยวกับภาพและพื้นหลัง การรับรู้เกี่ยวกับตำแหน่งของมิติและความประสานสัมพันธ์กันทางสายตา นั้นคือนักเรียนมีความสามารถในการรับรู้ภาพ มิติของภาพ ซึ่งสามารถสื่อประสานจากการมองภาพด้วยการวาดภาพเรขาคณิตสามมิติออกมาได้ถูกต้อง ซึ่งถ้าเป็นภาพหรือรูปทรงสามมิติที่กำหนดมาให้ นักเรียนเกินร้อยละ 80 ก่อนข้างจะวาดได้ดี จะมีปัญหาที่อยู่ในเรื่องของการวาดภาพสามมิติบนกระดาษจุดไอโซเมตริก ซึ่งนักเรียนยังไม่ค่อยถนัด แต่เมื่อได้รับการฝึกฝนมากขึ้นก็ทำให้นักเรียนสามารถวาดได้ดี ซึ่งนักเรียนกว่าร้อยละ 60-80 สามารถวาดได้ และในแผนดังกล่าวยังพัฒนาในด้านความคงทนในการรับรู้ นั่นคือให้นักเรียนนี้ภาพสามมิติที่มีอยู่ในชีวิตประจำวันและวาดสื่อออกมาให้เพื่อรับรู้ว่าเป็นภาพของสิ่งใด

โดยรวมการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในเรื่องการเขียนภาพของรูปเรขาคณิตสามมิตินี้ นักเรียนมีความกระตือรือร้น สนุกสนานในการทำกิจกรรม มีความพยายามตั้งใจในการเขียนภาพเรขาคณิตสามมิติและรู้จักเชื่อมโยงเนื้อหาเข้าสู่สิ่งรอบข้างได้เป็นอย่างดี

### แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง รูปคลี่ของรูปเรขาคณิตสามมิติ

กิจกรรมในแผนนี้ พัฒนานักเรียนในด้านความรู้สึกเชิงปริภูมิ เรื่อง ด้านความคงตัวในการ

รับรู้ ด้านการรับรู้เกี่ยวกับภาพและพื้นหลัง ด้านการรับรู้เกี่ยวกับตำแหน่งของมิติและความ  
 ประสานสัมพันธ์กันทางสายตา และด้านความสัมพันธ์เชิงปริภูมิ นั่นคือ เมื่อนักเรียนคลี่รูป  
 เรขาคณิตสามมิติที่กำหนดให้ ออกมาเป็นรูปเรขาคณิตสองมิติ ซึ่งนักเรียนก็ต้องอาศัยความคงตัวใน  
 การรับรู้และใช้ความรู้สึกด้านการรับรู้ภาพและพื้นหลังว่ารูปคลี่ที่ได้เป็นภาพสองมิติชนิดใดหรือรูป  
 คลี่นั้นประกอบไปด้วยรูปสองมิติชนิดใดบ้าง รวมทั้งรับรู้จากมิติของรูปสามมิติเมื่อคลี่แล้ว  
 ตำแหน่งแต่ละด้านวางอยู่ในส่วนไหนของรูปสองมิติ สุดท้ายก็สามารถประสานสัมพันธ์ทางสายตา  
 วาดภาพของรูปคลี่นั้นได้ อาจจะมีนักเรียนเพียงบางคนที่วาดภาพรูปคลี่ผิด แต่ก็ผิดเพียงบาง  
 ตำแหน่งของรูปที่ควรจะเป็น แต่นักเรียนเกินร้อยละ 80 มีพัฒนาการดังที่ได้กล่าวมาแล้ว

โดยรวมการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในเรื่องรูปคลี่ของรูปเรขาคณิตสามมิตินี้ นักเรียนมีความ  
 กระตือรือร้น สนุกสนานในการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม มีความรอบคอบและตั้งใจ เชื่อมั่นในตน  
 เองในการเขียนภาพรูปคลี่ของรูปเรขาคณิตสามมิติที่ออกมาให้ถูกต้องที่สุด มีความรับผิดชอบต่อ  
 งานที่ได้รับมอบหมายและรู้จักเชื่อมโยงเนื้อหาเข้าสู่สิ่งรอบข้าง ได้เป็นอย่างดี

#### **แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง การประกอบรูปเรขาคณิตสามมิติจากรูปเรขาคณิตสองมิติ**

กิจกรรมในแผนนี้ พัฒนานักเรียนในด้านความรู้สึกเชิงปริภูมิ เรื่อง ด้านการแยกแยะด้วย  
 สายตา ด้านการรับรู้เกี่ยวกับภาพและพื้นหลัง ด้านการรับรู้เกี่ยวกับตำแหน่งในมิติและความ  
 ประสานสัมพันธ์กันทางสายตา ด้านความสัมพันธ์เชิงปริภูมิ ซึ่งเป็นเรื่องที่ตรงข้ามกันกับเรื่องใน  
 ชั่วโมงที่แล้วนั่นคือรูปสามมิติคลี่แล้วจะเป็นอย่างไร ในชั่วโมงนี้จะเรียนรู้ว่าเมื่อกำหนดรูปคลี่มาให้  
 นักเรียนสามารถประกอบกลับเป็นรูปสามมิติได้อย่างไร ซึ่งรูปคลี่ที่กำหนดมาให้ นักเรียนจะใช้การ  
 แยกแยะด้วยสายตาและการรับรู้ถึงภาพและพื้นหลังของรูปคลี่นั้นว่าประกอบด้วยรูปสองมิติใดบ้าง  
 เมื่อประกอบกลับไปเป็นรูปสามมิติแล้ว แต่ละด้านต้องมีมิติเป็นอย่างไร เป็นการรับรู้ทางด้าน  
 ตำแหน่งของมิติและสัมพันธ์กันในเชิงปริภูมิ จากนั้นก็ต้องประสานสัมพันธ์ระหว่างสายตาที่มอง  
 ได้และประกอบภาพสามมิตินั้นขึ้นมาให้ได้ นักเรียนเกินร้อยละ 80 สามารถปฏิบัติกิจกรรมดัง  
 กล่าวได้ดี แสดงถึงพัฒนาการในด้านต่างๆที่เกิดขึ้น อาจมีเพียงบางคนมีปัญหาในเรื่องของการเขียน  
 ภาพ แต่นักเรียนก็มีความพยายามที่จะวาดสื่อภาพดังกล่าวให้ใกล้เคียงความเป็นจริงมากที่สุด

โดยรวมการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในเรื่องการประกอบรูปเรขาคณิตสามมิติจากรูป  
 เรขาคณิตสองมิตินี้ นักเรียนมีความตั้งใจในการทำงาน มีการช่วยเหลือกันทำงานอย่างเป็นระบบ มี  
 ความรอบคอบและมีความรับผิดชอบที่จะตั้งใจวาดภาพด้วยตนเอง

### แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง หน้าตัดของรูปเรขาคณิตสามมิติ

กิจกรรมในแผนนี้ พัฒนานักเรียนในด้านความรู้ลึกเชิงปริภูมิ เรื่อง ด้านการแยกแยะด้วยสายตา ด้านการรับรู้เกี่ยวกับภาพและพื้นหลัง ด้านความคงตัวในการรับรู้ ความประสานสัมพันธ์กันทางสายตา และด้านความทรงจำเกี่ยวกับสิ่งที่ได้เห็น ซึ่งเป็นเรื่องที่นักเรียนจะต้องเรียนรู้เกี่ยวกับภาพหน้าตัดของรูปสามมิติที่จะมาจากการตัดภาพหรือไม่ก็ตาม ซึ่งนักเรียนจะอาศัยการรับรู้ภาพและพื้นหลังและการแยกแยะด้วยสายตา ในการพิจารณาหน้าตัดของภาพ เมื่อได้หน้าตัดของภาพแล้วก็ต้องมีความคงตัวในการรับรู้หรือความทรงจำเกี่ยวกับสิ่งที่ได้เห็นว่าภาพหน้าตัดที่ได้เป็นภาพสองมิติชนิดใด จากนั้นก็ประสานสัมพันธ์ภาพที่เห็นออกมาเป็นภาพเขียน กิจกรรมในแผนนี้ นักเรียนเกินร้อยละ 80 สามารถที่จะสื่อความภาพหน้าตัดของการตัดรูปสามมิติตามแนวระนาบการตัดแบบต่างๆออกมาได้ มีนักเรียนบางส่วนสื่อความหมายของการวาดภาพหน้าตัดที่ผิด เช่น

#### รูปสามมิติ

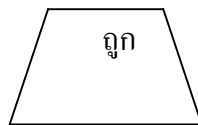


ถ้าตัดตามแนวตั้งฉากกับฐาน

นักเรียนเขียนได้จะได้



รูปที่ถูกต้องเป็น



โดยรวมการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในเรื่องหน้าตัดของรูปเรขาคณิตสามมิตินี้ นักเรียนมีการช่วยเหลือกันทำงานอย่างเป็นระบบ มีความรอบคอบในการมองพิจารณาภาพที่เกิดจากการตัดในแนวระนาบต่างๆมีความสนุกสนานกับการทำกิจกรรม ตั้งใจที่จะวาดภาพด้วยตนเอง อาจมีนักเรียนบางคนที่ยพยายามจะลอกเพื่อน แต่ก็แก้ไขโดยการตักเตือน และมอบหมายงานให้ทำด้วยตนเอง

### แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7 เรื่อง ภาพที่ได้จากการมองด้านหน้า ด้านข้างและด้านบนของรูปเรขาคณิตสามมิติ

กิจกรรมในแผนนี้ พัฒนานักเรียนในด้านความรู้ลึกเชิงปริภูมิ เรื่อง ด้านความคงตัวในการ

รับรู้ ด้านการรับรู้เกี่ยวกับภาพและพื้นหลัง ด้านความประสานสัมพันธ์ทางสายตา ด้านการแยกแยะด้วยสายตา ด้านการรับรู้เกี่ยวกับตำแหน่งในมิติ และด้านการรับรู้เกี่ยวกับความสัมพันธ์เชิงปริภูมิ เป็นเรื่องที่นักเรียนจะต้องเรียนรู้เกี่ยวกับภาพในแต่ละด้านของรูปสามมิติและเขียนภาพแต่ละด้านจากการมองออกมาเป็นรูปสองมิติ ซึ่งนักเรียนจะใช้พัฒนาการในด้านต่างๆดังกล่าว พิจารณาภาพแต่ละด้านของรูปสามมิติ จากการสังเกต เมื่อกำหนดรูปทรงสามมิติที่เป็นรูปธรรม หรือรูปทรงจริงๆมาให้ นักเรียนเกินร้อยละ 80 สามารถมองภาพแต่ละด้านและวาดสื่อภาพออกมาได้ถูกต้อง แต่เมื่อกำหนดรูปสามมิติในกระดาษใบงานมาให้ นักเรียนร้อยละ 60-70 สามารถมองภาพแต่ละด้านและวาดได้ถูกต้อง มีเพียงนักเรียนบางส่วนที่ยังวาดไม่ได้ ซึ่งผู้สอนก็ต้องชี้แนะเป็นรายบุคคลและฝึกให้นักเรียนพิจารณาภาพการมองให้ได้ด้วยตนเอง ซึ่งนักเรียนก็รับรู้และสามารถมองภาพแต่ละด้านได้ถูกต้องมากขึ้น

โดยรวมการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในเรื่องภาพที่ได้จากการมองด้านหน้า ด้านข้างและด้านบนของรูปเรขาคณิตสามมิตินี้ นักเรียนให้ความช่วยเหลือกันทำงานอย่างเป็นระบบ เกิดความเพลิดเพลินสนุกสนาน มีความรอบคอบในการพิจารณาภาพที่ได้จากการมองด้านต่างๆ มีความรับผิดชอบและพยายามตั้งใจที่จะวาดภาพด้วยตนเอง

### แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8 เรื่อง รูปเรขาคณิตที่ประกอบขึ้นจากลูกบาศก์

กิจกรรมในแผนนี้ พัฒนานักเรียนในด้านความรู้สึกเชิงปริภูมิ เรื่อง ด้านความคงตัวในการรับรู้ ด้านการรับรู้เกี่ยวกับภาพและพื้นหลัง ด้านความประสานสัมพันธ์ทางสายตา ด้านการแยกแยะด้วยสายตา ด้านการรับรู้เกี่ยวกับตำแหน่งในมิติ และด้านการรับรู้เกี่ยวกับความสัมพันธ์เชิงปริภูมิ ซึ่งเป็นกิจกรรมที่ตรงข้ามกันกับเรื่องในชั่วโมงที่แล้วนั่นคือเมื่อให้รูปสามมิติมาแล้วให้มองแต่ละด้านว่าเป็นเป็นอย่างไร ในชั่วโมงนี้จะเรียนรู้ว่าเมื่อให้แต่ละด้านจากการมองภาพมาให้จะประกอบเป็นรูปสามมิติได้อย่างไร ซึ่งนักเรียนจะอาศัยพัฒนาการด้านความรู้สึกเชิงปริภูมิข้างต้น มาพิจารณาว่าถ้าให้ด้านแต่ละด้านมา จะสามารถประกอบเป็นรูปสามมิติชนิดใดได้ จากการสังเกตการทำกิจกรรม ถ้ากำหนดด้านแต่ละด้านมาให้ แล้วให้นักเรียนใช้ลูกบาศก์ประกอบขึ้นมาเป็นภาพสามมิติ นักเรียนเกินร้อยละ 80 สามารถประกอบรูปสามมิตินั้นได้ถูกต้อง แต่ถ้ากำหนดแต่ละด้านมาให้ แล้วให้นักเรียนวาดภาพสามมิติที่ได้จากการประกอบรูปจากด้านแต่ละด้านนั้น พบว่านักเรียนร้อยละ 65 –75 สามารถวาดภาพได้ถูกต้อง แต่มีนักเรียนบางคนยังคงสับสนกับมิติแต่ละด้านของรูปสามมิติว่าจะออกมาในลักษณะใด ซึ่งผู้สอนก็ต้องคอยชี้แนะแนวทางการมองและการวาดเป็นรายบุคคล จนกระทั่งนักเรียนสามารถวาดได้ด้วยตนเอง

โดยรวมการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในเรื่องรูปเรขาคณิตที่ประกอบขึ้นจากลูกบาศก์นี้ นักเรียนให้ความช่วยเหลือกันทำงานอย่างเป็นระบบ ทำงานด้วยความสนุกสนาน มีความรอบคอบและมีวิจารณ์งานในการประกอบภาพและวาดภาพที่ประกอบได้ถูกต้อง มีความรับผิดชอบและพยายามตั้งใจที่จะวาดภาพด้วยตนเอง

สรุปแล้วแผนกิจกรรมการเรียนรู้ทั้ง 8 แผน นอกจากเป็นแผนที่สร้างความรู้ความเข้าใจให้กับนักเรียนเกี่ยวกับ เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติแล้ว ที่สำคัญยังเป็นแผนที่ส่งผลถึงการส่งเสริมให้นักเรียนเกิดพัฒนาการทางด้านความรู้สึกรักเชิงปริภูมิให้สูงขึ้นในทุกๆ ด้าน อีกด้วย ไม่ว่าจะเป็นด้านความประสานสัมพันธ์กันทางสายตา ด้านการรับรู้เกี่ยวกับภาพและพื้นหลัง ด้านความคงตัวในการรับรู้ ด้านการรับรู้เกี่ยวกับตำแหน่งในมิติ ด้านการรับรู้เกี่ยวกับความสัมพันธ์เชิงปริภูมิ ด้านการแยกแยะด้วยสายตา และด้านความทรงจำเกี่ยวกับสิ่งที่ได้เห็น



## บทที่ 5

### สรุปการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเพื่อศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ ที่มีต่อความรู้สึกลึกซึ้งปรีถุนิ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบ้านหลวง จังหวัดน่าน โดยวิเคราะห์จากผลสัมฤทธิ์ด้านความรู้สึกลึกซึ้งปรีถุนิ เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติก่อนและหลังการทดลอง ซึ่งผลการวิจัยที่ได้มีดังนี้

#### 1. สรุปการวิจัย

##### 1.1 วัตถุประสงค์การวิจัย

เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ด้านความรู้สึกลึกซึ้งปรีถุนิ ก่อนและหลังการทดลอง

##### 1.2 สมมติฐานการวิจัย

ผลสัมฤทธิ์ด้านความรู้สึกลึกซึ้งปรีถุนิ หลังการทดลองสูงกว่าก่อนการทดลอง

##### 1.3 วิธีดำเนินการวิจัย

###### 1.3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

1) ประชากรที่ใช้ในการวิจัย เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบ้านหลวง จังหวัดน่าน ที่เรียนรายวิชาคณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ทั้งหมด 3 ห้องเรียน จำนวน 105 คน

2) กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักเรียนที่กำลังศึกษาชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบ้านหลวง จังหวัดน่าน ที่เรียนรายวิชาคณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2546 จากการสุ่มแบบง่ายโดยการจับสลากมา 1 ห้องเรียน จำนวน 35 คน

###### 1.3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ ที่มีผลต่อความรู้สึกลึกซึ้งปรีถุนิ จำนวน 8 แผน ใช้เวลาสอน 10 ชั่วโมง

2) เครื่องมือเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ด้านความรู้สึกลึกซึ้งปรีถุนิมิ 2 ฉบับคือแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ด้านความรู้สึกลึกซึ้งปรีถุนิก่อนการทดลองและ

หลังการทดลองเรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ ซึ่งทั้ง 2 ฉบับเป็นแบบทดสอบแบบคู่ขนาน แบบปรนัยฉบับละ 20 ข้อ และแบบอัตนัยฉบับละ 4 ข้อ ใช้เวลาทำแบบทดสอบฉบับละ 1 ชั่วโมง 20 นาที

### 1.3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

1) ผู้วิจัยนำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ด้านความรู้สึกเชิงปริภูมิก่อนการทดลอง ซึ่งเป็นข้อสอบแบบปรนัย จำนวน 20 ข้อ และแบบอัตนัย จำนวน 4 ข้อ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ทดสอบกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง ใช้เวลาทดสอบ 1 ชั่วโมง 20 นาที

2) ผู้วิจัยสอนนักเรียนกลุ่มตัวอย่างในชั่วโมงเรียนปกติ โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ ที่มีต่อความรู้สึกเชิงปริภูมิ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น จำนวน 8 แผน โดยใช้เวลาในการสอนทั้งหมด 10 ชั่วโมง

3) เมื่อสิ้นสุดการสอน ผู้วิจัยนำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ด้านความรู้สึกเชิงปริภูมิหลังการทดลอง ซึ่งเป็นข้อสอบแบบปรนัย จำนวน 20 ข้อ และแบบอัตนัย จำนวน 4 ข้อ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ทดสอบกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง ใช้เวลาทดสอบ 1 ชั่วโมง 20 นาที

### 1.3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

ตรวจแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ด้านความรู้สึกเชิงปริภูมิ แล้วนำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์เปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนก่อนการทดลองและหลังการทดลอง โดยใช้การทดสอบค่าสถิติ t (t-test for dependent sample)

#### สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

- 1) ค่าสถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ยเลขคณิต ( $\bar{X}$ ) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S)
- 2) วิเคราะห์ความยากง่าย(p) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ด้านความรู้สึกเชิงปริภูมิก่อนและหลังการทดลอง
- 3) หาค่าอำนาจจำแนก(r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ด้านความรู้สึกเชิงปริภูมิก่อนและหลังการทดลอง
- 4) การหาความเชื่อมั่นของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ด้านความรู้สึกเชิงปริภูมิแบบปรนัย ใช้สูตร KR-20 คูเดอร์ ริชาร์ดสัน (Kuder –Richardson)
- 5) สถิติที่ใช้เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ด้านความรู้สึกเชิงปริภูมิก่อนและหลังทดลอง โดยใช้ค่าสถิติ t

#### 1.4 ผลการวิจัย

ผลการวิจัยเพื่อศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่องความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ ที่มีต่อความรู้สีกเชิงปริภูมิ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบ้านหลวง จังหวัดน่าน ปรากฏว่าผลสัมฤทธิ์ด้านความรู้สีกเชิงปริภูมิหลังการทดลองสูงกว่าก่อนการทดลอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานของการวิจัยในครั้งนี้

## 2. อภิปรายผล

จากผลการวิจัยพบว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่องความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ ที่มีต่อความรู้สีกเชิงปริภูมิ ซึ่งพบว่าผลสัมฤทธิ์ด้านความรู้สีกเชิงปริภูมิหลังการทดลองสูงกว่าก่อนการทดลอง เป็นไปตามสมมติฐานของการวิจัยที่ตั้งไว้ นั่นคือหลังจากที่ได้มีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อส่งเสริมให้นักเรียนมีพัฒนาการในเรื่องของความรู้สีกเชิงปริภูมิทั้ง 7 ด้าน ได้แก่ ด้านความประสานสัมพันธ์กันทางสายตา ด้านการรับรู้เกี่ยวกับภาพและพื้นหลัง ด้านความคงตัวในการรับรู้ ด้านการรับรู้เกี่ยวกับตำแหน่งในมิติ ด้านการรับรู้เกี่ยวกับความสัมพันธ์เชิงปริภูมิ ด้านการแยกแยะด้วยสายตาและด้านความทรงจำเกี่ยวกับสิ่งที่ได้เห็น ทำให้เห็นความแตกต่างของผลสัมฤทธิ์ในเรื่องของความรู้สีกเชิงปริภูมิ ที่หลังจากได้จัดกิจกรรมการเรียนรู้แล้วนักเรียนเกิดพัฒนาการในด้านของความรู้สีกเชิงปริภูมิจนทำให้ผลสัมฤทธิ์สูงกว่าก่อนจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ซึ่งผลการวิจัยสอดคล้องกับงานวิจัยของ นุชบา โคตพันธ์ (2546:36) ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากความเหมาะสมและสอดคล้องของทฤษฎีที่ได้นำมาใช้เป็นแนวทางในการทำวิจัยในเรื่องดังกล่าว รวมทั้งกิจกรรมการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยได้จัดขึ้นให้กับนักเรียนเพื่อเป็นการพัฒนาด้านความรู้สีกเชิงปริภูมิ ดังนั้นในการอภิปรายผลการวิจัย ผู้วิจัยจึงขอเสนอผลการอภิปรายเป็น 2 ตอน ดังนี้

**ตอนที่ 1** กรอบแนวคิดเชิงทฤษฎีที่ได้นำมาใช้เป็นแนวทางในการทำวิจัยเพื่อพัฒนาความรู้สีกเชิงปริภูมิของนักเรียน

**ตอนที่ 2** การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งผลต่อการพัฒนาความรู้สีกเชิงปริภูมิของนักเรียน


**ตอนที่ 1** กรอบแนวคิดเชิงทฤษฎีที่ได้นำมาใช้เป็นแนวทางในการทำวิจัยเพื่อพัฒนาความรู้สีกเชิงปริภูมิของนักเรียน

จากผลการวิจัยเพื่อศึกษา ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่องความสัมพันธ์ระหว่างรูป

เรขาคณิตสองมิติและสามมิติ ที่มีต่อความรู้สึกเชิงปริภูมิ พบว่าผลสัมฤทธิ์ด้านความรู้สึกเชิงปริภูมิ หลังการทดลองสูงกว่าก่อนการทดลอง ทั้งนี้อาจเนื่องมาจาก

1. กิจกรรมการเรียนรู้ที่จัดขึ้น จัดโดยยึดหลักตามระดับขั้นของพัฒนาการความคิดทางเรขาคณิตของ แวน ฮีลี (Van Hiele) ซึ่งเขาได้แบ่งระดับความคิดทางเรขาคณิตออกเป็น 5 ระดับ และไม่มีใครที่จะข้ามระดับขั้นใดขั้นหนึ่งโดยไม่ผ่านระดับขั้นที่ต่ำกว่าได้ (Crowley.1987:2-3 , สวสท.2544:2-3) นั่นคือการเรียนเรขาคณิตจะเริ่มจากขั้นพื้นฐาน(ขั้นมองเห็นภาพ)หรือระดับ 0 เป็นขั้นที่นักเรียนมีความสามารถในการมองเห็น ระลึกถึงรูปร่างภายนอกของรูปเรขาคณิต มีการแสดงความคิดเห็นที่เป็นรูปธรรม เช่น การมองว่ารูปเรขาคณิตที่กำหนดให้เป็นรูปเรขาคณิตสองมิติ แต่ยังไม่สามารถบอกได้ว่ามีประเภทใดบ้าง ขั้นต่อไปคือ ขั้นของการวิเคราะห์หรือระดับ 1 ในขั้นนี้นักเรียนจะใช้ความสามารถในการเริ่มต้นวิเคราะห์หมโนมติทางเรขาคณิต นักเรียนจะใช้การสังเกตและเห็นคุณลักษณะเฉพาะของรูปและจัดกลุ่มรูปตามลักษณะเฉพาะได้ นั่นคือนักเรียนสามารถบอกได้ว่ารูปเรขาคณิตสองมิติแบ่งเป็น 2 ประเภทตามขอบและมุมของรูป ได้แก่ ประเภทที่ขอบและมุมของรูปเป็นเหลี่ยมกับประเภทที่ขอบและมุมของรูปเป็นโค้ง ขั้นต่อไป คือขั้นการสรุปที่ไม่เป็นแบบแผนหรือระดับ 2 เป็นขั้นที่นักเรียนมีความสามารถบอรายละเอียดปลีกย่อย เปรียบเทียบและบอกความสัมพันธ์ที่เกี่ยวข้องกัน รวมทั้งบอกลักษณะที่แตกต่างกันได้ เช่น การเปรียบเทียบและบอกความแตกต่างระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ จนพัฒนาไปถึงขั้นการพิสูจน์แบบนิรนัยอย่างเป็นแบบแผนหรือระดับที่ 3 เป็นขั้นที่นักเรียนมีความสามารถสรุปจากสิ่งที่กำหนดให้ได้ถูกต้องตามลำดับของเหตุผลเรียนรู้ที่จะหาข้อสรุปได้ด้วยตนเองด้วยการพิสูจน์ เช่น การจะทราบว่ารูปเรขาคณิตสองมิติที่กำหนดด้านต่างๆให้จะประกอบได้เป็นรูปใด ก็ต้องพิสูจน์โดยการตัดและประกอบภาพนั่นเอง และขั้นสุดท้ายคือขั้นการคิดขั้นสูงสุดหรือระดับที่ 4 เป็นขั้นที่นักเรียนมีความสามารถในการมองเรขาคณิตเป็นนามธรรม จะเห็นได้ว่าระดับขั้นของ แวน ฮีลี มีความสำคัญต่อการศึกษาและการนำไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนเรขาคณิต และเป็นที่เชื่อกันว่าความล้มเหลวต่างๆในการเรียนการสอนเรขาคณิตปัจจุบันมีส่วนมาจากการจัดการเรียนการสอนที่ไม่คำนึงถึงระดับขั้นของ แวน ฮีลี ดังนั้นจึงสรุปได้ว่าระดับขั้นของแวน ฮีลี นอกจากจะพัฒนาการความคิดทางเรขาคณิตเป็นอย่างดีแล้ว ยังส่งผลถึงความรู้สึกเชิงปริภูมิของนักเรียนก็จะถูกพัฒนาดีขึ้นไปด้วย เพราะเมื่อนักเรียนเรียนรู้เรขาคณิตได้ดี ความรู้สึกเชิงปริภูมิของนักเรียนก็จะถูกพัฒนาดีขึ้นตามไปด้วยเช่นกัน

2. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ต้องสัมพันธ์และเป็นไปตามจุดมุ่งหมายของการพัฒนาความรู้สึกเชิงปริภูมิของนักเรียนทั้ง 7 ด้าน ได้แก่ ด้านความประสานสัมพันธ์กันทางสายตา ด้านการรับรู้

เกี่ยวกับภาพและพื้นหลัง ด้านความคงตัวในการรับรู้ ด้านการรับรู้เกี่ยวกับตำแหน่งในมิติ ด้านการรับรู้เกี่ยวกับความสัมพันธ์เชิงปริภูมิ ด้านการแยกแยะด้วยสายตาและด้านความทรงจำเกี่ยวกับสิ่งที่ได้เห็น กิจกรรมแต่ละกิจกรรมอาจจะสอดคล้องกับความรู้สึกระหว่างเชิงปริภูมิ เพียงด้านใดด้านหนึ่ง หรืออาจจะสอดคล้องในทุกด้านของความรู้สึกระหว่างเชิงปริภูมิก็ได้ แต่อย่างไรก็ตามผู้วิจัยก็ได้มีการวิเคราะห์ว่าแต่ละเนื้อหานั้นสามารถที่จะจัดกิจกรรมใดที่เป็นการสร้างความรู้ความเข้าใจในเรื่องนั้น และที่สำคัญกิจกรรมดังกล่าว พัฒนาความรู้สึกระหว่างเชิงปริภูมิของนักเรียนในด้านในเรื่องใด เช่น กิจกรรมการสอนเรื่องหน้าตัดของรูปเรขาคณิตผู้วิจัยกำหนดให้นักเรียนไปหาพืช ผัก ผลไม้ ที่ใกล้เคียงกับรูปเรขาคณิตสามมิติแบบต่างๆ นักเรียนบางคนนำเตาแก๊สซึ่งรูปทรงเหมือนทรงกระบอก บางคนนำลูกมะเฟืองมา นั่นแสดงให้เห็นว่านักเรียนคนดังกล่าวรับรู้ถึงภาพและพื้นหลังว่าถ้าตัดมะเฟืองแล้วจะเป็นรูป  นักเรียนบางคนลืมนำอุปกรณ์มาจากบ้าน ก็หาเอาจากวัสดุที่มีในโรงเรียน นั่นคือ นักเรียนคนดังกล่าวไปเด็ดเอาหัวปลีมา ซึ่งมีรูปทรงคล้ายกับทรงกรวย แสดงให้เห็นว่านักเรียนได้ถูกพัฒนาในเรื่องความรู้สึกระหว่างเชิงปริภูมิทั้งในเรื่องของการแยกแยะด้วยสายตา การรับรู้ตำแหน่งเชิงปริภูมิ การรับรู้เกี่ยวกับความสัมพันธ์เชิงปริภูมิ และความคงตัวในการรับรู้ จึงจะเห็นได้นักเรียนเมื่อมีความสามารถในด้านความรู้สึกระหว่างเชิงปริภูมิทั้ง 7 ด้านเป็นอย่างดี ก็จะทำให้นักเรียนสามารถเรียนรู้เรขาคณิตได้ดีขึ้นนั่นเอง

## ตอนที่ 2 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งผลต่อการพัฒนาความรู้สึกระหว่างเชิงปริภูมิของผู้เรียน

จากผลการวิจัยที่ผลสัมฤทธิ์ทางด้านความรู้สึกระหว่างเชิงปริภูมิของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนนั้น สิ่งสำคัญอีกประการหนึ่งก็คือ ส่วนประกอบต่างๆในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่มุ่งพัฒนาความรู้สึกระหว่างเชิงปริภูมิของนักเรียนอย่างแท้จริง โดยในการทำวิจัยครั้งนี้ผลการวิจัยได้เป็นไปตามสมมติฐานของการวิจัยที่ตั้งไว้นั้น อาจเนื่องมาจากส่วนประกอบและรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่สามารถอธิบายได้ ดังนี้

1. เนื้อหาหรือสาระการเรียนรู้ที่เลือกทำวิจัย คือเรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ เป็นเนื้อหาทางคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับเรขาคณิต มีความเหมาะสมในการนำมาจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ช่วยส่งเสริมและพัฒนาทางด้านความรู้สึกระหว่างเชิงปริภูมิของนักเรียนได้เป็นอย่างดี ทั้งนี้วิชาเรขาคณิต เป็นวิชาที่ศึกษาเกี่ยวกับสมบัติของรูป ได้แก่ ขนาด รูปร่างและตำแหน่งในปริภูมิ (สิริวรรณ ตั้งจิตวัฒนะกุล. 2542:62) ธรรมชาติของวิชาเรขาคณิตเป็นวิชาที่เอื้อที่จะสอนให้ผู้เรียนเป็นผู้มีวิจารณญาณ ช่างสังเกต ช่างสำรวจ มีเหตุผล (ปานทอง กุลนาถศิริ. 2541:66) และ

เนื่องจากเรขาคณิตเกี่ยวข้องกับปริภูมิ ดังนั้นจุดประสงค์ประการหนึ่งในการสอนเรขาคณิตคือ ต้องการให้ผู้เรียนมีความรู้สึกที่เกี่ยวกับมิติ หรือมีความรู้สึกเชิงปริภูมิ (ปานทอง กุลนาถศิริ.

2544 : 3) จะเห็นได้ว่าเนื้อหาที่มีส่วนที่จะช่วยพัฒนานักเรียนในเรื่องของความรู้สึกเชิงปริภูมิได้ ประกอบกับรูปแบบของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ต้องสอดคล้องและเหมาะสมเป็นไปตามเนื้อหา หรือสาระการเรียนรู้นั้นทำให้นักเรียนมีพัฒนาการในเรื่องดังกล่าวมากยิ่งขึ้น

2. สื่อในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่องความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและ สามมิติ มีลักษณะของสื่อประสม ซึ่งประกอบด้วยใบกิจกรรม ใบงานฝึกทักษะ ใบงานวัดผลการ เรียนรู้ มีสื่อการเรียนการสอนที่หลากหลาย ซึ่งเปิดโอกาสให้นักเรียนได้สืบค้น ทดลอง ปฏิบัติ สังเกต สำรวจสิ่งต่างๆรอบตัว เช่น การมองภาพ การสร้างภาพ สอดคล้องกับปานทอง กุลนาถศิริ. (2541:65-68) ที่กล่าวถึงการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเรขาคณิต ควรเอื้อต่อการค้นพบ เพื่อเสริม สร้างความรู้ ความเข้าใจ และเพื่อให้เกิดมโนคติต่างๆทางเรขาคณิต กิจกรรมต่างๆควรทำท่าย นำ สนใจ เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ทดลองปฏิบัติ สังเกต สัมผัส สำรวจ วิพากษ์วิจารณ์ พุด คิด แก้ ปัญหา และแสดงผลทางคณิตศาสตร์ ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้ออกแบบการจัดการเรียนรู้ที่ให้ผู้เรียน ได้เรียนรู้ได้ศึกษาค้นคว้า ด้วยตนเอง จากสื่อวัสดุ-อุปกรณ์ที่ได้เตรียมให้ ซึ่งต้องเป็นสื่อที่สามารถ ดึงดูดความสนใจให้นักเรียนเข้ามาสู่บทเรียน ที่สำคัญต้องเป็นสื่อที่เป็นรูปธรรมสามารถจับต้องได้ และนักเรียนทุกคนมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรม เป็นกิจกรรมที่แปลกใหม่ซึ่งนักเรียนไม่เคยทำมา ก่อนกับการเรียนในวิชาคณิตศาสตร์ เช่น เนื้อหาเรื่องหน้าตัดของรูปเรขาคณิตสามมิติ ผู้วิจัยให้ นักเรียนเตรียมผัก ผลไม้ ที่มีรูปทรงต่างๆมาตัดด้วยมีดและพิจารณารูปหน้าตัดที่เกิดจากแนวระนาบ การตัดแบบต่างๆ กิจกรรมดังกล่าวส่งผลให้นักเรียนเกิดความกระตือรือร้น อยากรู้ อยากลองตัดรูป ในลักษณะต่างๆว่าจะเป็นอย่างไร ดังนั้นความหลากหลายของสื่อและกิจกรรมทำให้นักเรียนเกิด ความสนใจและกระตือรือร้นที่จะเรียน ทำให้บรรยากาศการเรียนไม่น่าเบื่อ นักเรียนเกิดการเรียนรู้ จากการปฏิบัติจริง และส่งเสริมความรู้สึกเชิงปริภูมิให้เกิดขึ้นกับนักเรียนได้เป็นอย่างดี

3. รูปแบบและลักษณะของการทำกิจกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนจัดด้วยวิธีที่หลากหลาย ไม่ว่าจะเป็นกิจกรรมที่ใช้กระบวนการกลุ่ม นักเรียนให้ความสนใจและร่วมกิจกรรม มีการคิดแก้ ปัญหาและเกิดการเรียนรู้ร่วมกัน เป็นผลให้นักเรียนได้พัฒนาด้านอารมณ์ สังคมและสติปัญญา เพราะนักเรียนได้ทำกิจกรรมต่างๆด้วยความเพลิดเพลิน ได้ช่วยเหลือกันซึ่งกันและกัน บางเนื้อหา สอดแทรกด้วยวิธีการใช้เกมการเรียนรู้เข้าไป เช่น การสอนเรื่องรูปเรขาคณิตสองมิติ ผู้วิจัยจะ กำหนดรูปๆหนึ่งให้นักเรียนแต่ละกลุ่มส่งตัวแทนมาครั้งละหนึ่งคนเพื่อดูรูปที่กำหนด แล้วจากรูปดัง กล่าวไปเขียนลงบนกระดาษ ทุกคนในกลุ่มเวียนกันมาดูรูปและเขียนรูปจนครบทุกคน จากนั้น

ตรวจสอบว่ารูปของกลุ่มไหนสมบูรณ์ที่สุดเป็นผู้ชนะ เป็นกิจกรรมที่ส่งเสริมความรู้สึกเชิงปริภูมิในด้านความทรงจำเกี่ยวกับสิ่งที่ได้เห็น และด้านการรับรู้เกี่ยวกับภาพและพื้นหลัง ซึ่งจะเกิดขึ้นกับนักเรียนอย่างไม่รู้ตัว เพราะนักเรียนจะเข้าใจว่าเป็นเพียงเกมที่นำมาให้เล่นเท่านั้น หรือจะเป็นกิจกรรมที่ให้นักเรียนเรียนรู้เป็นรายบุคคล ได้แก่ การทำใบกิจกรรมฝึกทักษะ การทำแบบทดสอบ ทำให้นักเรียนเรียนรู้ด้วยตนเอง และได้พัฒนาตนเองเต็มความสามารถ ซึ่งเป็นการตรวจสอบความรู้ความเข้าใจในแต่ละเนื้อหาพร้อมทั้งตรวจสอบพัฒนาการในเรื่องของความรู้สึกเชิงปริภูมิของนักเรียนได้อีกทางหนึ่ง

4. บทบาทของครูผู้สอนซึ่งผู้วิจัยเป็นผู้ดำเนินการสอนด้วยตนเอง นั่นคือผู้สอนเป็นเพียงที่ปรึกษาหรือผู้ช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง แต่บทบาทในการทำกิจกรรมส่วนใหญ่ต้องให้นักเรียนเป็นผู้เรียนรู้เอง ผู้สอนจะเป็นผู้กระตุ้นให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้โดยใช้คำถาม พูดคุยกับนักเรียน ให้นักเรียนหาหรือกันเองในสิ่งที่กำลังลงมือทำ ผู้สอนสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ การทำงาน และสังเกตการพัฒนาในด้านความรู้สึกเชิงปริภูมิของนักเรียนแต่ละคน โดยผู้วิจัยยึดหลักการดำเนินกิจกรรม ตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ ที่ว่าผู้เรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ และเต็มตามศักยภาพ (พิพัฒน์ วิเชียรสุวรรณ. 2542:11) ซึ่งสอดคล้องกับทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของ เพียร์เจต์(Piaget) ที่ว่าเด็กต้องได้รับประสบการณ์จากวัตถุรูปธรรม ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของบรูเนอร์ (Bruner) ที่เน้นว่าการเรียนเป็นกระบวนการที่ต้องลงมือกระทำ

5. กิจกรรมการเรียนรู้ที่จัดให้กับนักเรียนจะเน้นส่งเสริมความรู้สึกเชิงปริภูมิ นักเรียนจะได้รับการพัฒนาความรู้สึกเชิงปริภูมิทั้ง 7 ด้าน คือ ความประสานสัมพันธ์กันทางสายตา การรับรู้เกี่ยวกับรูปและพื้นหลัง ความคงตัวในการรับรู้ การรับรู้เกี่ยวกับตำแหน่งในมิติ การรับรู้เกี่ยวกับความสัมพันธ์เชิงปริภูมิ การแยกแยะด้วยสายตาและความทรงจำเกี่ยวกับสิ่งที่ได้เห็น ทั้งในส่วนที่สอดคล้องในเนื้อหา และส่วนที่เป็นกิจกรรมเสริม นักเรียนที่มีความรู้สึกเชิงปริภูมิ จะมีความสามารถในการมองภาพ สามารถนึกภาพในใจ วิเคราะห์รูปในจินตนาการ และสามารถใช้เหตุผลเกี่ยวกับปริภูมิ นั่นคือการใช้ความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับสมบัติต่างๆของรูปเรขาคณิตและความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตมาหาเหตุผลหรืออธิบายปรากฏการณ์หรือแก้ปัญหาทางเรขาคณิตได้ สรุปได้ว่านักเรียนที่มีความรู้สึกเชิงปริภูมิ จะสามารถเรียนเรขาคณิตได้ดี ซึ่งสอดคล้องกับ ฮอฟเฟอร์ ( Del Grande.1990 : 19 ; citing Hoffer.1977) ที่ว่ามโนคติทางเรขาคณิตหลายอย่างพบว่ายอมรับหรือเข้าใจได้ยาก นอกจากนักเรียนจะใช้การเชื่อมโยงสิ่งที่มองเห็นและสมบัติของรูปกับประสบการณ์เดิม และสอดคล้องกับ แยกเคิลและวิทลีย์ (Yackel and Wheatley.1990:52-58)ที่สร้างกิจกรรม

เพื่อพัฒนาความสามารถในการนึกภาพในใจ เพื่อมุ่งให้นักเรียนได้เรียนรู้การจำแนกและสร้างรูปเรขาคณิต

### 3. ข้อเสนอแนะ

#### 3.1 ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1) การจัดการเรียนการสอนเรขาคณิตจะได้ผลเป็นอย่างดีควรจัด โดยยึดตามระดับขั้นพัฒนาการความคิดทางเรขาคณิต 5 ระดับของ แวน ฮีลี ซึ่งการที่นักเรียนจะผ่านในแต่ละระดับขั้นขึ้นอยู่กับเนื้อหาและวิธีสอนมากกว่าอายุ และไม่มีวิธีสอนใดที่จะทำให้นักเรียนข้ามระดับได้ เช่นข้ามระดับ 0 ไปเป็นระดับ 3 ไม่ได้ ดังนั้นระดับขั้นของการจัดการเรียนการสอนดังกล่าวจะมีช่วยให้นักเรียนเรียนรู้เรขาคณิตได้ดี นอกจากนักเรียนจะมีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาเกี่ยวกับเรขาคณิตได้ดีแล้ว ยังส่งผลให้นักเรียนมีพัฒนาการในด้านของความรู้สึเชิงปริภูมิทั้ง 7 ด้าน ได้เป็นดีขึ้นด้วย

2) การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ทุกกิจกรรมจะต้องเป็นกิจกรรมการเรียนรู้ที่เอื้อหรือสามารถพัฒนาความรู้สึเชิงปริภูมิของนักเรียนทั้ง 7 ด้าน ได้แก่ ด้านความประสานสัมพันธ์กันทางสายตา ด้านการรับรู้เกี่ยวกับภาพและพื้นหลัง ด้านความคงตัวในการรับรู้ ด้านการรับรู้เกี่ยวกับตำแหน่งในมิติ ด้านการรับรู้เกี่ยวกับความสัมพันธ์เชิงปริภูมิ ด้านการแยกแยะด้วยสายตาและด้านความทรงจำเกี่ยวกับสิ่งที่ได้เห็น ได้อย่างแท้จริง จะทำให้ผู้สอนเห็นผลการพัฒนาความรู้สึเชิงปริภูมิในด้านต่างๆของผู้เรียนได้อย่างชัดเจน

3) จากการวิจัยพบว่านักเรียนกลุ่มตัวอย่างชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ส่วนใหญ่มีความสามารถในการเรียนเรขาคณิตและมีทักษะด้านความรู้สึเชิงปริภูมิได้เป็นอย่างดี ดังนั้นผลการวิจัยดังกล่าวจึงเป็นแนวทางให้ผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ในเนื้อหาเรขาคณิต จัดทำกิจกรรมการเรียนรู้ที่มีต่อความรู้สึเชิงปริภูมิ เพื่อเป็นการพัฒนาความรู้สึเชิงปริภูมิที่มีความสำคัญต่อการดำเนินชีวิตประจำวันควบคู่กับการเรียนการสอนเรขาคณิต เนื่องจากนักเรียนที่มีความรู้สึเชิงปริภูมิจะสามารถเรียนรู้เรขาคณิตได้ดี

4) การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ควรจัดให้มีความหลากหลายรูปแบบ มีสื่อรูปธรรมและเป็นสื่อที่ทันสมัย สามารถหาได้ง่าย พบเห็นโดยทั่วไป กิจกรรมควรจัดให้เป็นที่น่าสนใจและท้าทายความสามารถของผู้เรียน และกิจกรรมที่จัดควรเอื้อต่อการเรียนรู้ตามศักยภาพของนักเรียนทุกระดับทั้งเก่ง ปานกลาง และอ่อน นั่นคือต้องเป็นกิจกรรมที่มีเนื้อหาหรือการทำกิจกรรมที่ง่าย



ปานกลาง และยากคละกันไป ไม่ควรเน้นอย่างใดอย่างหนึ่ง ทั้งนี้ก็เพราะว่าหากนักเรียนที่เรียนอยู่ในระดับอ่อนของห้องเจอลักษณะของการทำกิจกรรมที่ยากเกินไปก็จะทำให้ท้อถอย หดกำลังใจในการเรียนรู้ และกิจกรรมที่ง่ายเกินไปจะทำให้นักเรียนที่อยู่ในระดับเก่งของห้องเกิดความเบื่อหน่ายได้

5) การจัดกิจกรรมควรมีรูปแบบวิธีการสอนที่หลากหลาย เช่นการเรียนรู้ด้วยตนเองเพื่อพัฒนาสภาพของตนเองอย่างเต็มที่หรือจะเป็นการเรียนรู้จากเกมเพื่อเพิ่มความเพลิดเพลิน สนุกสนาน ไม่น่าเบื่อ และยังเป็นการเรียนรู้อย่างมีความสุข หรือจะเป็นการเรียนรู้ร่วมกันทั้งห้องเพื่อเป็นการตรวจสอบความรู้รวบรวมคร่ำครวกันหรือจะเป็นการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการกลุ่ม เป็นการแก้ปัญหาและทำกิจกรรมร่วมกัน นักเรียนที่อยู่ในกลุ่มเดียวกันควรมีทั้งนักเรียนที่มีความสามารถเก่ง ปานกลาง และอ่อน คละกัน ทั้งนี้เพื่อที่นักเรียนจะได้รู้จักการช่วยเหลือซึ่งกันและกันในการเรียนรู้แต่ละเนื้อหา

6) ในการเรียนเรขาคณิต จะต้องมีการมองภาพ การสร้างภาพ การนำเสนอภาพ ซึ่งเป็นผลงานของนักเรียน เป็นการสื่อถึงพัฒนาการทางด้านความรู้สึกเชิงปริภูมิของนักเรียน ดังนั้นควรมีวิธีการเสริมแรงให้กับนักเรียนอยู่เสมอ โดยการชื่นชม กล่าวคำชมเชย ใ้รางวัล หรืออาจจะมีการจัดนิทรรศการจากการนำเสนอผลงานของนักเรียนทั้งในห้องเรียนและนอกห้องเรียน เพื่อเป็นการสร้างขวัญ กำลังใจ และสร้างความภาคภูมิใจ ความมั่นใจ ให้เกิดขึ้นกับตัวนักเรียน ส่งผลให้ผู้เรียนรักวิชาคณิตศาสตร์ เห็นคุณค่าของวิชาคณิตศาสตร์ และที่สุคนักเรียนก็จะมีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์

### 3.2 ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1) ควรมีการทำวิจัยถึงผลสัมฤทธิ์ทางเรขาคณิต โดยพัฒนากิจกรรมการเรียนสอนจากการใช้ระดับขั้นการพัฒนาความคิดทางเรขาคณิตของ แวน ฮีลี กับเนื้อหาเรขาคณิตในเรื่องและระดับชั้นต่างๆ

2) ควรมีการทำวิจัยถึงวิธีการสอนแบบต่างๆ ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ด้านความรู้สึกเชิงปริภูมิ กับเนื้อหาเรขาคณิตในเรื่องและระดับชั้นต่างๆ เพื่อให้ทราบว่าวิธีสอนแบบต่างๆ มีผลต่อพัฒนาการด้านความรู้สึกเชิงปริภูมิของนักเรียนเพียงใด

3) ควรมีการทำวิจัยเพื่อสร้างกิจกรรมการเรียนการสอนเรขาคณิตและมีการหาประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนการสอน ที่เน้นความรู้สึกเชิงปริภูมิ กับเนื้อหาคณิตศาสตร์ในระดับชั้นต่างๆ

- 4) ควรมีการทำวิจัยถึงความสอดคล้องระหว่างคะแนนผลสัมฤทธิ์ด้านความรู้สึกรเชิงปฏิภูมิกับคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในเนื้อหาคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวกับเรขาคณิต
- 5) ควรมีการทำวิจัยเกี่ยวกับแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ที่พัฒนาความรู้เชิงปฏิภูมิของนักเรียน กับเนื้อหาเรื่องอื่นๆ วิชาอื่นๆและในระดับชั้นอื่นๆ

**บรรณานุกรม**

## บรรณานุกรม

กระทรวงศึกษาธิการ กรมวิชาการ (2544) *หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544*

กรุงเทพมหานคร ครูสภาลาดพร้าว

\_\_\_\_\_. (2539) หนังสืออ่านเพิ่มเติมวิชาคณิตศาสตร์ *คณิตคิดด้วยภาพ* กรุงเทพมหานคร  
ครูสภาลาดพร้าว

\_\_\_\_\_. (2539) หนังสืออ่านเพิ่มเติมวิชาคณิตศาสตร์ *เรื่องพับกระดาษสู่แนวคิดคณิตศาสตร์*  
กรุงเทพมหานคร ครูสภาลาดพร้าว

\_\_\_\_\_. (2541) หนังสืออ่านเพิ่มเติมวิชาคณิตศาสตร์ *เรื่องทรงสามมิติ* กรุงเทพมหานคร  
ครูสภาลาดพร้าว

กฤษฎา ศรีชนะ (2537) “การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความคงทนในการเรียนรู้ และ  
ความคิดสร้างสรรค์ เรื่องรูปเรขาคณิตและรูปทรงเรขาคณิต ของนักเรียนระดับชั้น  
มัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านตุม อำเภอสรีรัตนะ จังหวัดศรีสะเกษ” ที่ได้รับการสอน  
โดยวิธีสอนแบบปฏิบัติการกับการสอนแบบปกติ ปรินิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต  
สาขาการประถมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร  
กรุงเทพมหานคร

ณัชชา กมล (2542) “ผลของการใช้เครื่องคำนวณกราฟิกที่มีต่อมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์และ  
ความสามารถด้านมิติสัมพันธ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสาธิตสังกัด  
ทบวงมหาวิทยาลัย” วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชา  
บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย กรุงเทพมหานคร

ดวงเดือน อ่อนนวม (2535) *การสร้างเสริมสมรรถภาพการสอนคณิตศาสตร์ของครูประถมศึกษา*  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย กรุงเทพมหานคร

นวลศรี ชำนาญกิจ (2544) “การพัฒนาตัวแบบเพื่อสร้างเสริมสมรรถภาพการสอนภาพลักษณ์  
มโนทัศน์ทางเรขาคณิตสำหรับนักศึกษาครู” ปรินิพนธ์การศึกษาคณะศึกษาศาสตร์  
สาขาคณิตศาสตร์ศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ  
ประสานมิตร กรุงเทพมหานคร

บุษบา โคตพันธ์ (2546) “กิจกรรมการเรียนการสอนเรขาคณิต เรื่อง รูปสี่เหลี่ยม รูปทรงและ  
ปริมาตรที่เน้นความรู้ลึกเชิงปริภูมิ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ” ปรินิพนธ์  
การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรี  
นครินทรวิโรฒ ประสานมิตร กรุงเทพมหานคร

- ประพันธ์ พลัดถิ่น (2520) “การศึกษาเปรียบเทียบผลการเรียนวิชาเรขาคณิต ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้เครื่องฉายโปร่งใส กับภาพยนตร์ 8 ม.ม. พิเศษ” ปรียญานิพนธ์การศึกษา มหาวิทยาลัย สาขากการประถมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร กรุงเทพมหานคร
- ปานทอง กุลนาถศิริ (2541) “การสอนเรขาคณิตในระดับประถมศึกษาในศตวรรษที่ 21” *วารสารคณิตศาสตร์* 41 (474-475) หน้า 65-68
- พิตร ทองชั้น (2545) “การวางแผนการวิจัยและการรวบรวมข้อมูล” ใน *ประมวลสาระชุดวิชา การวิจัยหลักสูตรและกระบวนการเรียนการสอน* หน่วยที่ 4 หน้า 249 มหาวิทยาลัยสุโขทัย ธรรมมาธิราช นนทบุรี
- พิชากร แปลงประสบโชค (2540) “การพัฒนาหลักสูตรพิเศษทางเรขาคณิตเสริมสำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ที่มีความสามารถพิเศษทางคณิตศาสตร์” ปรียญานิพนธ์การศึกษาคุุณบัณฑิต สาขาคณิตศาสตร์ศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร กรุงเทพมหานคร
- \_\_\_\_\_ (2543) “ความสามารถเชิงมิติสัมพันธ์ “ ในเอกสารประกอบการอบรมในหลักสูตรพิเศษทางคณิตศาสตร์ โครงการส่งเสริมนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นที่มีความเป็นเลิศทางคณิตศาสตร์ กรุงเทพมหานคร ม.ป.ป.
- พิพัฒน์ วิเชียรสวรรณ (2542) *พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542* กรุงเทพมหานคร เดอะบุคส์
- พีระพล ศิริวงศ์ (2525) “การเปรียบเทียบความสามารถในการสรุปครอบคลุม ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการจำ เรื่อง รูปเรขาคณิตของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 จากการสอนที่แตกต่างกันสองแบบ” ปรียญานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาคณิตศาสตร์ศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร กรุงเทพมหานคร
- มานะ เอกจริยวงศ์ (2537) “จุดมุ่งหมายของการสอนเรขาคณิตในโรงเรียน” *วารสารคณิตศาสตร์* 38 (428-429) หน้า 1-5
- ยุพิน พิพิธกุล (2545) “จะสอนคณิตศาสตร์อย่างไร” *การศึกษาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์และเทคโนโลยี* 30 (116) หน้า 15-22
- ล้วน สายยศ (2545) “ระเบียบวิธีทางสถิติบางประการเพื่อการวิจัย” ใน *ประมวลสาระชุดวิชา การวิจัยหลักสูตรและกระบวนการเรียนการสอน* หน่วยที่ 4 หน้า 301 มหาวิทยาลัยสุโขทัย ธรรมมาธิราช นนทบุรี

- วรรณวิภา สุทธิเกียรติ (2542) “การพัฒนาเรขาคณิตที่ใช้ซอฟต์แวร์คอมพิวเตอร์เป็นเครื่องมือในการเรียนรู้” ปรินญาณิพนธ์การศึกษาคุณวุฒิบัณฑิต สาขาคณิตศาสตร์ศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร กรุงเทพมหานคร
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2544ก) *คู่มือการจัดการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์* สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กรุงเทพมหานคร
- \_\_\_\_\_ (2544) *ความรู้สึกรูปร่างปริภูมิ (เวกซ์)* สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กรุงเทพมหานคร
- \_\_\_\_\_ (2545 ก) “แนวทางการจัดกิจกรรมที่ช่วยพัฒนาความรู้สึกรูปร่างจำนวนและความรู้สึกรูปร่างปริภูมิ” ในเอกสารประกอบการประชุมเชิงปฏิบัติการ *ด้านเนื้อหาและกิจกรรมการเรียนรู้การสอนวิชาคณิตศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น* สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กรุงเทพมหานคร
- \_\_\_\_\_ (2545 ข) “ตัวอย่างกิจกรรมที่พัฒนาความรู้สึกรูปร่างปริภูมิ (Spatial sense)” ในเอกสารประกอบการประชุมเชิงปฏิบัติการ *ด้านเนื้อหาและกิจกรรมการเรียนรู้การสอนวิชาคณิตศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น* สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กรุงเทพมหานคร
- \_\_\_\_\_ (2546) *หนังสือเรียนสาระการเรียนรู้พื้นฐาน คณิตศาสตร์ เล่ม 2* กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ครูสภาลาดพร้าว กรุงเทพมหานคร
- สิริพร ทิพย์คง (2537) “แนวโน้มการพัฒนาการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์” ใน *ประมวลสาระชุดวิชา สาระต่อและวิทยวิธีทางวิชาคณิตศาสตร์* หน่วยที่ 12-15 มหาวิทยาลัยสุโขทัย ธรรมมาธิราช นนทบุรี
- สิริวรรณ ตั้งจิตวัฒนะกุล (2542) *รากฐานเรขาคณิต* พิมพ์ครั้งที่ 3 มหาวิทยาลัยรามคำแหง กรุงเทพมหานคร
- สุพล สุวรรณพและคณะ (2546) *สื่อการเรียนรู้และเสริมสร้างทักษะตามมาตรฐานการเรียนรู้* กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 นิยมวิทยา กรุงเทพมหานคร
- Clements, Douglas H. & Sarama, Julie. (2000, April) “Young Children’s ideas about Geometric Shape” *Teaching Children Mathematics*. 6(8) : 482-488.

- Crowley, Mary L. (1987) " Wthe van Hiele Model of the Deverlopment of Geometric Thought" .  
in Larning and Teaching Geometry , K-12 , 1987 Yearbook of the National Council  
of Teachers of Mathematics , edit by Mary Montgomery Lindquist. Reston, Va : The  
Council.
- Dessart, Donald. & Suydum, Marilyn J. (1983) . *Classroom Ideas from Research on Secondary  
School Mathematics*. Reston , Va : The National Council of Teachers of  
mathematics.
- Del Grande. John J. (1987) " Spatial Primary Geometry " in Learning and Teaching Geometry.  
K-12, 1987 Yearbook of the National Council of Teachers of Mathematics,  
Edit by Mary Montgomery Lindquist. Reston Va : The Council : 126-135.
- \_\_\_\_\_. (1990). " Spatial Sense " Anthmetic Teacher. 37(6) : 14-20.
- Izard, John. (1990) " Developing Spatial Skills with Three – Dimensional Puzzle."  
Arithmetic Teacher. 37(6) : 44-47.
- \_\_\_\_\_. (2000). *Principle and Standards for School Mathematics*. United States of  
America. The National Council of Teachers of Mathematics.
- Jean Piaget. Inhelder Barbek & Szeminska Alina. (1960). *The child Conception of Geometry*.  
London : Routiedge and K. Paul.
- National Council of Teachers of Mathematics. (1995). *Curriculum and Evaluation Standards for  
School Mathematics: Geometry and spatial sense*. 3 ed. The National Council of  
Teachers of Mathematics.

**ภาคผนวก**



ผู้เชี่ยวชาญ

ตรวจแผนการจัดการเรียนรู้และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ด้านความรู้สึกลงเชิงปริภูมิ  
เรื่อง...ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ

**ผู้เชี่ยวชาญตรวจ  
แผนการจัดการเรียนรู้  
แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ด้านความรู้เชิงปริภูมิ  
เรื่อง...ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ**

.....

ผู้เชี่ยวชาญในการตรวจแผนการจัดการเรียนรู้และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ มีจำนวน 3 ท่าน ดังนี้

- |    |                           |   |
|----|---------------------------|---|
| 1. | นายมานัส ทิพย์สัมฤทธิ์กุล | อาจารย์ 3 (คณิตศาสตร์) โรงเรียนสงวนหญิง<br>จังหวัดสุพรรณบุรี          |
| 2. | นางจินตนา มูลพฤษย์        | ศึกษานิเทศน์ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การ<br>ศึกษาชัชนาท จังหวัดชัชนาท |
| 3. | นางมณฑิรา เชื้อหอม        | หัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์<br>โรงเรียนบ้านหลวง จังหวัดน่าน |

**แผนการจัดการเรียนรู้**  
**เรื่อง...ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ**  
**ที่มีต่อความรู้สึกเชิงปริภูมิ**

**แผนการจัดการเรียนรู้**  
**เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ**  
**สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1**

\*\*\*\*\*

เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ จะประกอบไปด้วย  
 สาระการเรียนรู้ที่จะสร้างเป็นแผนการจัดการเรียนรู้ ดังนี้

แผนการจัด การเรียนรู้ที่	สาระการเรียนรู้	เวลาที่ใช้ (ชั่วโมง)
1	รูปเรขาคณิตสองมิติ	1
2	รูปเรขาคณิตสามมิติ	1
3	การเขียนภาพของรูปเรขาคณิตสามมิติ	1
4	รูปคลี่ของรูปเรขาคณิตสามมิติ	1
5	การประกอบรูปเรขาคณิตสามมิติจากรูปเรขาคณิตสองมิติ	1
6	หน้าตัดของรูปเรขาคณิตสามมิติ	1
7	ภาพที่ได้จากการมองด้านหน้า ด้านข้างและด้านบนของรูปเรขาคณิตสามมิติ	2
8	รูปเรขาคณิตที่ประกอบขึ้นจากลูกบาศก์	2
<b>รวม</b>		<b>10</b>

โดยในแต่ละสาระการเรียนรู้ได้มีการจัดกิจกรรมที่สอดแทรกความรู้สึกลงเชิงปริภูมิ ซึ่งความรู้สึกลงเชิงปริภูมิ หมายถึง ความรู้ ความเข้าใจและมโนคติเกี่ยวกับสมบัติของรูปเรขาคณิตและความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตแบบต่างๆ นักเรียนที่มีความรู้สึกลงเชิงปริภูมิ ต้องมีความสามารถในการรับรู้เชิงปริภูมิ ดังนี้

1. ความประสานสัมพันธ์กันทางสายตา (Eye-Motor Coordination)
2. การรับรู้เกี่ยวกับภาพและพื้นหลัง (Figure-Ground Perception)
3. ความคงตัวในการรับรู้ (Perceptual Constancy)

4. การรับรู้เกี่ยวกับตำแหน่งในมิติ (Position-in-Space Perception)
5. การรับรู้เกี่ยวกับความสัมพันธ์เชิงปริภูมิ (Perception of Spatial Relationships)
6. การแยกแยะด้วยสายตา (Visual Discrimination)
7. ความทรงจำเกี่ยวกับสิ่งที่ได้เห็น (Visual Memory)

**สาระการเรียนรู้และผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง**  
**เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ**

แผนการจัด การเรียนรู้ที่	สาระการเรียนรู้	ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง
1	รูปเรขาคณิตสองมิติ	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. บอกลักษณะของรูปเรขาคณิตสองมิติ</li> <li>2. ยกตัวอย่างของรูปเรขาคณิตสองมิติได้</li> </ol>
2	รูปเรขาคณิตสามมิติ	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. บอกลักษณะของรูปเรขาคณิตสามมิติ</li> <li>2. ยกตัวอย่างของรูปเรขาคณิตสามมิติได้</li> <li>3. บอกความแตกต่างของรูปเรขาคณิตสองมิติและรูปเรขาคณิตสามมิติได้</li> </ol>
3	การเขียนภาพของรูปเรขาคณิตสามมิติ	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. เขียนภาพของรูปเรขาคณิตสามมิติที่กำหนดมาให้ได้</li> <li>2. เขียนภาพเรขาคณิตที่กำหนดลงในกระดาษจุดเหมือนกระดานตะปู(Geoboard)หรือกระดาษจุดไอโซเมตริก(Isometric dot paper) ได้</li> </ol>
4	รูปคลี่ของรูปเรขาคณิตสามมิติ	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. บอกส่วนประกอบรูปคลี่ของรูปเรขาคณิตสามมิติในรูปเรขาคณิตสองมิติได้</li> <li>2. เขียนภาพแสดงลักษณะพื้นผิวทั้งหมดของรูปคลี่เรขาคณิตสามมิติได้</li> </ol>
5	การประกอบรูปเรขาคณิตสามมิติจากรูปเรขาคณิตสองมิติ	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. บอกชนิดของรูปคลี่ของรูปเรขาคณิตสามมิติที่กำหนดมาให้ได้</li> <li>2. ประกอบรูปเรขาคณิตสองมิติที่กำหนดให้เป็นรูปเรขาคณิตสามมิติได้</li> <li>3. อธิบายรูปเรขาคณิตสามมิติที่เกิดจากการหมุนของรูปเรขาคณิตสองมิติตามทิศทางของลูกศรที่กำหนดให้ได้</li> </ol>

แผนการจัด การเรียนรู้ที่	สาระการเรียนรู้	ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง
6	หน้าตัดของรูปเรขาคณิตสามมิติ	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. เขียนภาพหน้าตัดจากการตัดรูปเรขาคณิตสามมิติในรูปเรขาคณิตสองมิติได้</li> <li>2. บอกชื่อของหน้าตัดของรูปเรขาคณิตสามมิติที่กำหนดให้ได้</li> </ol>
7	ภาพที่ได้จากการมองด้านหน้า ด้านข้างและด้านบนของรูปเรขาคณิตสามมิติ	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ระบุภาพสองมิติที่ได้จากการมองด้านหน้า ด้านข้าง และด้านบนของรูปเรขาคณิตสามมิติต่างๆที่กำหนดให้ได้</li> <li>2. ระบุภาพสองมิติด้านหน้า ด้านข้างและด้านบนของรูปเรขาคณิตที่สร้างจากลูกบาศก์เป็นรูปเรขาคณิตสามมิติต่างๆที่กำหนดให้ได้</li> <li>3. ออกแบบรูปเรขาคณิตสามมิติจากลูกบาศก์และระบุด้านต่างๆเป็นภาพสองมิติจากการมองด้านหน้า ด้านข้างและด้านบนได้</li> </ol>
8	รูปเรขาคณิตที่ประกอบขึ้นจากลูกบาศก์	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. สามารถประกอบรูปเรขาคณิตที่สร้างขึ้นจากลูกบาศก์ เมื่อกำหนดภาพสองมิติจากการมองด้านต่างๆมาให้ได้</li> <li>2. เขียนรูปเรขาคณิตสามมิติเมื่อกำหนดภาพสองมิติจากการมองในด้านต่างๆให้ได้</li> </ol>

### จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมของความรู้สึกเชิงปริภูมิ

ความรู้สึกเชิงปริภูมิ หมายถึง ความรู้ ความเข้าใจและมโนคติเกี่ยวกับสมบัติของรูปเรขาคณิตและความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตแบบต่างๆ นักเรียนที่มีความรู้สึกเชิงปริภูมิ ต้องมีความสามารถในการรับรู้เชิงปริภูมิ ดังต่อไปนี้

ที่	ความรู้สึกเชิงปริภูมิด้าน	จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
1	ความประสานสัมพันธ์กันทางสายตา (Eye-Motor Coordination)	สามารถประสานงานระหว่างสายตากับร่างกายส่วนอื่นๆ ได้ เช่น การลากเส้นเชื่อมโยงระหว่างจุดต่างๆบนกระดาษจุดเหมือนกระดานตะปู้ หรือกระดาษจูปูไอโซเมตริก
2	การรับรู้เกี่ยวกับภาพและพื้นหลัง (Figure-Ground Perception)	สามารถมองเห็นเส้นตัดเส้น รูปตัดรูป รูปซ้อน รูปซ้อนกัน การต่อเติมรูปให้สมบูรณ์ การนำชิ้นส่วนมาประกอบกันได้ เช่น การประกอบรูปเรขาคณิตสองมิติให้เป็นรูปเรขาคณิตสามมิติ
3	ความคงตัวในการรับรู้ (Perceptual Constancy)	สามารถจดจำและจำแนกรูปหรือวัตถุต่างๆในมิติ ไม่ว่าจะรูปหรือวัตถุนั้นจะมีขนาดใด อยู่วางในลักษณะใด ตำแหน่งใดหรือถูกมองจากมุมใดได้ เช่น สามารถบอกชนิดของรูปคลี่ของรูปเรขาคณิตสามมิติได้ หรือการระบุภาพสองมิติจากการมองด้านหน้า ด้านข้าง และด้านบน ของรูปเรขาคณิตสามมิติได้
4	การรับรู้เกี่ยวกับตำแหน่งในมิติ (Position-in-Space Perception)	สามารถนึกภาพการพลิก การหมุน การเปลี่ยนตำแหน่งของรูปได้ เช่น การระบุรูปเรขาคณิตสามมิติจากการหมุนรูปเรขาคณิตสองมิติสองมิติได้
5	การรับรู้เกี่ยวกับความสัมพันธ์เชิงปริภูมิ (Perception of Spatial Relationships)	สามารถมองเห็นหรือนึกภาพวัตถุสองสิ่งขึ้นไป ในเชิงเปรียบเทียบกับตนเอง หรือในเชิงเปรียบเทียบระหว่างวัตถุสองสิ่งนั้นได้ เช่น การนำรูปคลี่ของรูปเรขาคณิตสามมิติมาพับเป็นกล่อง และบอกได้ว่าเป็นรูปเรขาคณิตสามมิติชนิดใด



ที่	ความรู้เชิงปริภูมิด้าน	จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
6	การแยกแยะด้วยสายตา (Visual Discrimination)	สามารถบอกความคล้ายและความแตกต่างของวัตถุโดยไม่ ขึ้นอยู่กับตำแหน่งได้ เช่น การแยกแยะประเภทต่างๆของรูปเรขาคณิตสองมิติและสาม มิติ หรือการสร้างแบบจำลองรูปเรขาคณิตสามมิติจากลูกบาศก์
7	ความทรงจำเกี่ยวกับสิ่งที่ได้ เห็น (Visual Memory)	สามารถบอกลักษณะของวัตถุที่ไม่ได้อยู่ ณ ที่นั้น ได้ เช่น การวาดรูปเรขาคณิตต่างๆจากการจำ

ตารางแสดงแผนการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาความรู้เชิงปริภูมิ  
เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ

แผน การ เรียน	เรื่อง	เวลาที่ใช้			พัฒนาความรู้เชิงปริภูมิด้าน										
		ความประสาธน์สัมพันธ์กับ ฟังก์ชันตรีโกณมิติ	การวัดพื้นที่ของภาค ภาพและพื้นที่ของทรง ตัน	การวัดปริมาตรของ รูปเรขาคณิต	การแปลง ความยาว	การวัดพื้นที่ของ รูปเรขาคณิต	การวัดปริมาตรของ รูปเรขาคณิต	การวัดพื้นที่ของ รูปเรขาคณิต	การวัดปริมาตรของ รูปเรขาคณิต	การวัดพื้นที่ของ รูปเรขาคณิต	การวัดปริมาตรของ รูปเรขาคณิต				
1	รูปเรขาคณิตสองมิติ	✓	✓												
2	รูปเรขาคณิตสามมิติ	✓													
3	ทฤษฎีบททฤษฎีบทของรูปเรขาคณิต สามมิติ	✓	✓		✓										
4	รูปตั้งของรูปเรขาคณิตสามมิติ	✓	✓												
5	การประกอบรูปเรขาคณิตสามมิติ จากรูปเรขาคณิตสองมิติ	✓													
6	หน้าตัดของรูปเรขาคณิตสามมิติ	✓													
7	ภาพที่ได้ออกการมองด้านหน้า ด้านข้างและด้านบนของรูป เรขาคณิตสามมิติ	✓	✓												
8	รูปเรขาคณิตที่ประกอบขึ้นจากลูก บาศก์	✓	✓												

## แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1

### เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ

รายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 (ช่วงชั้นที่ 3)

เรื่อง รูปเรขาคณิตสองมิติ

ใช้เวลา 1 ชั่วโมง

\*\*\*☆\*\*\*♣\*\*\*☆\*\*\*☆\*\*\*♣\*\*\*☆\*\*\*☆\*\*\*♣\*\*\*☆\*\*\*☆\*\*\*♣\*\*\*☆\*\*\*☆\*\*\*♣\*\*\*☆\*\*\*♣\*\*\*☆\*\*\*

#### 1. ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

ด้านความรู้ ; นักเรียนมีความสามารถ

1. บอกลักษณะของรูปเรขาคณิตสองมิติได้
2. ยกตัวอย่างของรูปเรขาคณิตสองมิติได้

ด้านทักษะ ; นักเรียนมีความสามารถ

1. ในการสื่อสาร การสื่อความหมาย และการนำเสนอ
2. การให้เหตุผล
3. การเชื่อมโยง

ด้านคุณลักษณะ ; นักเรียนมีคุณลักษณะ

1. การทำงานอย่างเป็นระบบ
2. มีระเบียบวินัย
3. มีวิจารณ์ญาณ
4. มีความรับผิดชอบ

#### 2. สาระการเรียนรู้

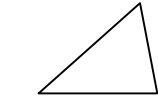
รูปเรขาคณิตสองมิติ แบ่งออกเป็น 2 กลุ่มใหญ่ๆ ตามลักษณะของด้านหรือขอบของรูปนั้น ได้แก่

- 1) รูปเรขาคณิตสองมิติที่มีด้านหรือขอบเป็นส่วนของเส้นตรง เช่น รูปสามเหลี่ยม รูปสี่เหลี่ยม รูปหลายเหลี่ยม
- 2) รูปเรขาคณิตสองมิติที่มีด้านหรือขอบเป็นเส้นโค้ง เช่น รูปวงกลม รูปวงรี

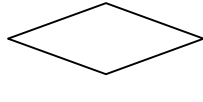
#### รูปหลายเหลี่ยม

รูปหลายเหลี่ยมเป็นรูปปิดที่เกิดจากส่วนของเส้นตรง ตั้งแต่ 3 เส้นขึ้นไป โดยมีจุดยอดเป็นจุดที่แตกต่างกันบนระนาบ และไม่มีจุดใดอยู่ร่วมส่วนของเส้นตรงเดียวกัน

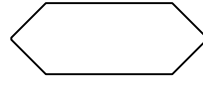
ซึ่งเราเรียก ส่วนของเส้นตรงว่า “ด้านของรูปหลายเหลี่ยม” และจำนวนมุมในรูปหลายเหลี่ยม จะเท่ากับจำนวนด้านของรูปหลายเหลี่ยม เช่น



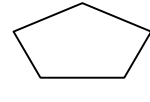
รูปสามเหลี่ยม



รูปสี่เหลี่ยม



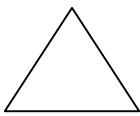
รูปแปดเหลี่ยม



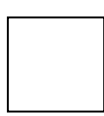
รูปห้าเหลี่ยม

### รูปหลายเหลี่ยมด้านเท่ามุมเท่า

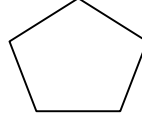
เราจะเรียกรูปหลายเหลี่ยมที่มีด้านเท่ามุมเท่าและมุมทุกมุมเท่ากันว่า รูปหลายเหลี่ยมด้านเท่ามุมเท่า เช่น



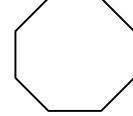
รูปสามเหลี่ยมด้านเท่า



รูปสี่เหลี่ยมด้านเท่า

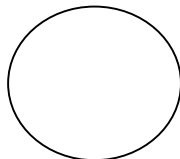


รูปห้าเหลี่ยมด้านเท่า

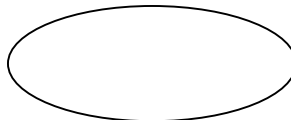


รูปแปดเหลี่ยมด้านเท่า

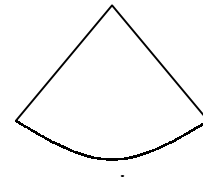
รูปเรขาคณิตสองมิติที่มีขอบหรือด้านบางด้านเป็นเส้นโค้ง เช่น



รูปวงกลม



รูปวงรี



รูปสามเหลี่ยมฐานโค้ง

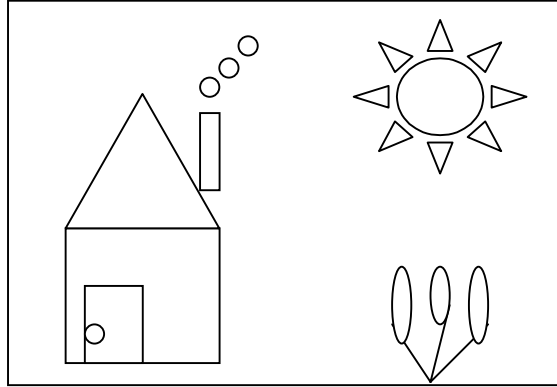
### 3. สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้

- 3.1 ใบกิจกรรมที่ 1.1 กิจกรรมการวาดภาพจากการจำ
- 3.2 ใบกิจกรรมที่ 1.2 กิจกรรมเกม 7 ชั้นมหัศจรรย์
- 3.3 ใบกิจกรรมที่ 1.3 กิจกรรมการวาดภาพสองมิติจากสิ่งรอบข้าง
- 3.4 ใบงานวัดผลการเรียนรู้ที่ 1 เรื่องรูปเรขาคณิตสองมิติ

### 4. กิจกรรมการเรียนรู้

#### 4.1 การนำเข้าสู่บทเรียน

ผู้สอนให้แบ่งกลุ่มนักเรียนออกเป็นกลุ่มๆละ 5 คน และให้นักเรียนแต่ละกลุ่มทำใบกิจกรรม 1.1 นั่นคือผู้สอนจะกำหนดภาพขึ้นมาหนึ่งภาพซึ่งเป็นภาพที่ประกอบไปด้วยรูปเรขาคณิตสองมิติรูปแบบต่างๆ ได้แก่

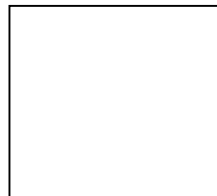


ให้นักเรียนแต่ละคนในกลุ่มเวียนกันมาดูรูปที่ละคนและจำไปเขียนภาพลงบนกระดาษที่ผู้สอนเตรียมไว้ให้ จนครบทุกคน หากกลุ่มไหนสามารถจดจำรูปและเขียนได้สมบูรณ์ที่สุดถือว่ากลุ่มนั้นเป็นผู้ชนะ จากนั้นผู้สอนให้นักเรียนพิจารณารูปที่ได้ว่าประกอบด้วยรูปชนิดใดบ้าง แล้วผู้สอนโยงเข้าสู่บทเรียนที่จะสอนในเรื่องรูปเรขาคณิตสองมิติ (กิจกรรมส่งเสริมความรู้สึกรักแข่งปรกติ ด้านความทรงจำเกี่ยวกับสิ่งที่ได้เห็น)

#### 4.2 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้

1) ผู้สอนแจกรูปเรขาคณิตสองมิติแบบต่างๆตามลักษณะของด้านและขอบ เช่น รูปสามเหลี่ยม รูปสี่เหลี่ยมชนิดต่างๆ รูปวงกลม รูปหัวใจ รูปวงรี เป็นต้น ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มกลุ่มละ 10 รูป และให้แต่ละกลุ่มพิจารณาจัดประเภทของรูปประเภทเดียวกันอยู่ด้วยกัน โดยให้พิจารณาจากด้านและขอบของรูปเป็นหลักจากนั้นสุ่มบางกลุ่มให้นำเสนอแนวคิดในการจัดประเภทของรูปเรขาคณิตสองมิติ และให้นักเรียนช่วยกันสรุปความหมายและลักษณะของรูปเรขาคณิตสองมิติ ผู้สอนอธิบายเพิ่มเติม (กิจกรรมส่งเสริมความรู้สึกรักแข่งปรกติด้านการแยกแยะด้วยสายตา)

2) ผู้สอนให้นักเรียนทำใบกิจกรรม 1.2 “เกม 7 ชั้นมหัศจรรย์” ซึ่งกิจกรรมเป็นเกมที่มีอุปกรณ์ประกอบด้วยรูปเรขาคณิตสองมิติ 7 ชั้น ซึ่งเกิดมาจากการแบ่งภาพสี่เหลี่ยมจัตุรัสออกเป็นรูปเรขาคณิตชนิดต่างๆ 7 ชั้น ได้แก่



การเล่นเกมนักเรียนแต่ละกลุ่มต้องช่วยกันต่อชิ้นส่วนทั้ง 7 ชั้น ให้เป็นรูปเรขาคณิตสองมิติที่ผู้สอนกำหนดให้ โดยให้นักเรียนลองซ่อมต่อรูปประมาณ 2-3 รูป จากนั้นจัดแข่งขันกำหนดว่ากลุ่มที่ต่อได้กลุ่มที่ 1 ได้ 5 คะแนน กลุ่มที่ต่อได้ที่ 2 ได้ 4 คะแนน กลุ่มที่ต่อได้กลุ่มที่ 3 ได้ 3 คะแนน

กลุ่มที่ได้ที่สี่ได้ 2 คะแนน กลุ่มที่ได้ที่ห้าได้ 1 คะแนน และนอกจากนั้นได้ศูนย์คะแนน โดยให้ต่อรูปอยู่ทั้งสิ้น จำนวน 5 รูป ใช้เวลาประมาณ 20 นาที กลุ่มที่ได้คะแนนรวมมากที่สุดเป็นผู้ชนะ (กิจกรรมส่งเสริมความรู้สึกร่วมกันเชิงปริภูมิด้านความทรงจำเกี่ยวกับสิ่งที่ได้เห็น การรับรู้เกี่ยวกับภาพและพื้นหลัง และด้านการแยกแยะด้วยสายตา)

3) หลังจากเล่นเกม 7 ชั้นมหัศจรรย์ แล้ว ผู้สอนและครูร่วมกันสรุปลักษณะและความหมายของรูปเรขาคณิตสองมิติอีกครั้ง

4) นักเรียนแต่ละคนทำใบกิจกรรมที่ 1.3 โดยให้นักเรียนสังเกตสิ่งของที่ถูกรอบๆข้าง และให้วาดภาพที่แสดงว่าเป็นรูปเรขาคณิตสองมิติ ที่นักเรียนสามารถที่จะวาดและสื่อความหมายของรูปเรขาคณิตสองมิติออกมาให้รับทราบได้ พร้อมให้ระบุชื่อว่าเป็นสิ่งของอะไร คนละ 5 ชิ้น (กิจกรรมส่งเสริมความรู้สึกร่วมกันเชิงปริภูมิด้านความประสานสัมพันธ์ทางสายตา)

5) ผู้สอนสุ่มนักเรียนจากการทำใบกิจกรรมที่ 1.3 ให้นำรูปมาให้เพื่อนนักเรียนในห้องดูและลองทายว่าเพื่อนวาดรูปอะไร จากนั้นก็เฉลยโดยให้นักเรียนที่ถูกสุ่มมาเฉลยในเพื่อนนักเรียนในห้องฟังและผู้สอนเก็บใบกิจกรรมของนักเรียนไปตรวจและคืนให้ในชั่วโมงต่อไป

#### 4.3 สรุปผลการเรียนรู้

ผู้สอนและนักเรียนร่วมกันสรุปเรื่องรูปเรขาคณิตสองมิติ ว่ารูปเรขาคณิตสองมิตินี้มี 2 ลักษณะที่พิจารณาได้ตามด้านและขอบของรูป นั่นคือรูปเรขาคณิตสองมิติที่มีด้านและขอบเป็นส่วนของเส้นตรง กับรูปเรขาคณิตสองมิติที่มีด้านและขอบเป็นเส้นโค้ง จากนั้นผู้สอนให้ใบงานวัดผลการเรียนรู้เรื่องรูปเรขาคณิตสองมิติท้ายชั่วโมงตรวจสอบความเข้าใจในเรื่องดังกล่าวอีกครั้ง นักเรียนเฉลยร่วมกันในห้อง

### 5. การวัดและประเมินผล

การวัดผล	การประเมินผล
1. สังเกตการตอบคำถาม	- นักเรียนจำนวนร้อยละ 80 ตอบคำถามด้วยความกระตือรือร้นของนักเรียนทั้งหมด
2. สังเกตจากการทำกิจกรรมในห้องเรียนทั้งเป็นกลุ่มและรายบุคคล	- นักเรียนทุกกลุ่มให้ความร่วมมือในการทำกิจกรรมกลุ่ม - นักเรียนทุกคนสนใจและตั้งใจทำงานของตนเอง
3. การนำเสนอผลงาน	- นักเรียนมีความตั้งใจและมั่นใจในการเสนอผลงาน
4. การทำใบงานทุกชิ้น	- นักเรียนจำนวนร้อยละ 80 ทำงานได้ถูกต้อง

## บันทึกผลหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

### แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1

#### เรื่อง รูปเรขาคณิตสองมิติ

.....

#### 1. ด้านความรู้

1. นักเรียนสามารถบอกลักษณะของรูปเรขาคณิตสองมิติได้อย่างถูกต้องทุกคน
2. นักเรียนสามารถยกตัวอย่างรูปเรขาคณิตสองมิติที่พบเห็นได้โดยทั่วไปได้อย่างถูกต้องทุกคน

#### 2. ด้านทักษะ

นักเรียนเกินร้อยละ 80 ของนักเรียนทั้งหมด มีทักษะในเรื่องของการสื่อสาร การสื่อความหมายและการนำเสนอได้เป็นอย่างดี สืบเนื่องจากการทำกิจกรรมที่นักเรียนมีความกระตือรือร้นในการทำกิจกรรม แสดงความคิดเห็นอย่างมีเหตุผลกับเพื่อนในกลุ่ม ช่วยเหลือซึ่งกันและกันตลอดจนทำงานเป็นรายบุคคลที่นักเรียนสามารถเชื่อมโยงเรื่องรูปเรขาคณิตสองมิติ กับสิ่งรอบข้างที่พบเห็น นั่นคือทุกคนสามารถยกตัวอย่างสิ่งของรอบข้างที่เป็นรูปเรขาคณิตสองมิติได้อย่างถูกต้องทุกคน และสามารถทำใบงานวัดผลการเรียนรู้ได้ถูกต้องเกินร้อยละ 95 ของนักเรียนทั้งหมด

#### 3. ด้านคุณลักษณะ

นักเรียนมีคุณลักษณะในเรื่องของการทำงานอย่างเป็นระบบ โดยใช้กระบวนการกลุ่ม ซึ่งนักเรียนทุกกลุ่มช่วยเหลือกันทำงานกันเป็นอย่างดี มีนักเรียนเพียง 1-2 คน ที่สนใจทำกิจกรรมมากเกินไป จนลืมสนใจที่จะฟังเพื่อนอธิบายเหตุผลของคำตอบ นักเรียนมีระเบียบวินัยในเรื่องของการทำกิจกรรมที่ต้องเป็นไปตามลำดับก่อนหลังและมีวิจารณญาณในการหาคำตอบ เช่น การเล่นเกม “7 ชั้นมหัศจรรย์” นักเรียนจะมีคุณลักษณะของควมมีวิจารณญาณในการต่อรูปให้ตรงกับภาพที่กำหนด และให้การยอมรับกลุ่มที่สามารถทำได้ก่อนและปฏิบัติตามกติกาที่ตั้งไว้ และนักเรียนมีความรับผิดชอบการทำงานที่มอบหมายให้ส่งตามเวลาที่กำหนดทุกคน

**แบบบันทึกผลทางด้านความรู้สึกรังเกียจปฏิทิน**  
 โดยพิจารณาจากการทำกิจกรรมทั้งหมดของนักเรียน  
 ในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่องรูปเรขาคณิตสองมิติ

กิจกรรมตาม แผนการจัด การเรียนรู้	เกิดความรู้สึกรังเกียจปฏิทินในด้าน	ระดับ		
		ดี เกินร้อยละ 80 ของ นักเรียนทั้งหมด	พอใช้ ร้อยละ 50-80 ของ นักเรียนทั้งหมด	ปรับปรุง ต่ำกว่าร้อยละ 50 ของ นักเรียนทั้งหมด
ใบกิจกรรม 1.1	- ความทรงจำเกี่ยวกับสิ่งที่ได้เห็น	✓		
ใบกิจกรรม 1.2	- ความทรงจำเกี่ยวกับสิ่งที่ได้เห็น - การรับรู้เกี่ยวกับภาพและพื้นหลัง - การแยกแยะด้วยสายตา	✓	✓ ✓	
ใบกิจกรรม 1.3	- ความประสานสัมพันธ์ทางสายตา	✓		
<b>สรุปผลด้านความรู้สึกรังเกียจปฏิทินอยู่ในระดับ</b>		<b>ดี</b>		

ลงชื่อ.....

(นางณัฐพร พาใจธรรม)

อาจารย์ 1 ระดับ 4

วันที่ 9 กุมภาพันธ์ 2547



## ใบกิจกรรมที่ 1.1



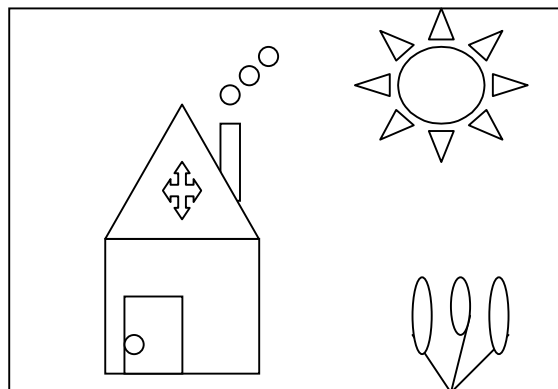
**จุดประสงค์** เพื่อส่งเสริมความรู้สึกเชิงปริภูมิด้านความทรงจำเกี่ยวกับสิ่งที่ได้เห็น

**สื่อ อุปกรณ์** รูปภาพ กระดาษเปล่า

### กิจกรรม

1. ผู้สอนวางกระดาษเปล่าไว้บนโต๊ะหน้าชั้นเรียนตามจำนวนกลุ่มที่มี
2. ผู้สอนให้นักเรียนแต่ละกลุ่มส่งตัวแทนมากลุ่มละ 1 คน เพื่อมาดูรูปจากผู้สอน ให้ความเวลา 10 วินาที
3. นักเรียนตัวแทนออกไปเขียนรูปที่เท่าที่จำได้ บนกระดาษที่วางไว้บนโต๊ะตามกลุ่มที่กำหนดให้เวลา 10 วินาที
4. ผู้สอนให้ตัวแทนกลุ่มคนที่สอง ซึ่งต้องไม่ซ้ำกับคนแรก เพื่อมาดูรูปจากผู้สอน ให้ความเวลา 10 วินาที และไปเขียนเพิ่มเติมภาพจากคนแรกที่เขียนไว้ในเวลา 10 วินาที
5. ทำเช่นเดียวกับข้อ 1-4 จนครบทุกคนในกลุ่ม
6. เปรียบเทียบพิจารณาว่ากลุ่มใดเขียนรูปได้สมบูรณ์ใกล้เคียงกับภาพต้นแบบมากที่สุดเป็นผู้ชนะ

### ตัวอย่างภาพต้นแบบ



## ใบกิจกรรมที่ 1.2

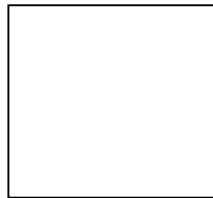


**จุดประสงค์** เพื่อส่งเสริมความรู้สึกเชิงปริภูมิด้านความทรงจำเกี่ยวกับสิ่งที่ได้เห็น การรับรู้เกี่ยวกับภาพและพื้นหลัง และด้านการแยก แยะด้วยสายตา

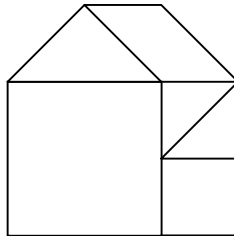
**สื่อ อุปกรณ์** ชิ้นส่วนรูปเรขาคณิตสองมิติชนิดต่างๆ ดังรูป จำนวน 7 ชิ้น , รูปภาพต้นแบบ

### กิจกรรม

1. ผู้สอนแจกชิ้นส่วนรูปเรขาคณิตสองมิติชนิดต่างๆ ดังรูป จำนวน 7 ชิ้น



2. ผู้สอนให้แต่ละกลุ่มฝึกซ้อมการต่อรูปตามแบบที่ผู้สอนกำหนดให้โดย โดยมีกติกาว่าจะต้องใช้ชิ้นส่วนให้ครบทั้ง 7 ชิ้นในการต่อภาพแต่ละภาพ เช่น



3. จากนั้นผู้สอนให้แต่ละกลุ่มเริ่มแข่งขันกัน โดยผู้สอนจะเตรียมภาพให้นักเรียนต่อ โดยมีเกณฑ์การให้คะแนนสำหรับกลุ่มที่ต่อได้ถูกต้องตามลำดับการให้คะแนน ดังนี้

กลุ่มที่	ต่อได้อันดับหนึ่ง	ต่อได้อันดับสอง	ต่อได้อันดับสาม	ต่อได้อันดับสี่	ต่อได้อันดับห้า
คะแนน	5	4	3	2	1

และกลุ่มที่ต่อได้หลังจากนี้ถือว่า ได้ 0 คะแนน

หากแต่ละรูปต่อได้ครบ 5 กลุ่มที่ได้คะแนนแล้ว ให้ยุติรูปดังกล่าว และมีการเสนอให้กับกลุ่มที่ยังต่อไม่ได้ จากนั้นเริ่มต่อรูปใหม่ จนครบทั้ง 5 รูป กลุ่มไหนที่ได้คะแนนรวมมากที่สุดถือว่าเป็นกลุ่มที่ชนะ

### ใบกิจกรรมที่ 1.3



ชื่อ-สกุล.....ชั้น ม.1/.....เลขที่.....

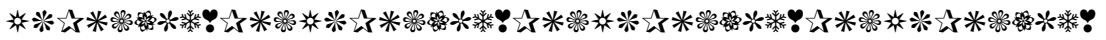
\*\*\*☆\*\*❁\*\*♥\*\*☆\*\*❁\*\*☆\*\*❁\*\*♥\*\*☆\*\*❁\*\*☆\*\*❁\*\*♥\*\*☆\*\*❁\*\*☆\*\*❁\*\*♥\*\*

- จุดประสงค์** เพื่อส่งเสริมความรู้สึกเชิงปริภูมิด้านความสัมพันธ์ทางสายตา
- สื่อ อุปกรณ์** กระดาษเปล่า
- กิจกรรม** ให้นักเรียนสังเกตสิ่งรอบข้างรอบๆตัว และวาดภาพที่แสดงให้เห็นเป็นรูปเรขาคณิต  
สองมิติ พร้อมทั้งระบุว่าเป็นภาพของสิ่งใด จำนวน 5 ภาพ

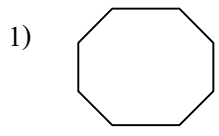
# ใบงานวัดผลการเรียนรู้ที่ 1

## เรื่อง รูปเรขาคณิตสองมิติ

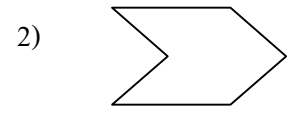
ชื่อ-สกุล.....ชั้น ม.1/.....เลขที่.....



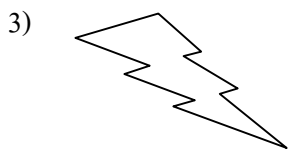
1. รูปต่อไปนี้นี้มีกี่ด้าน กี่มุม เรียกว่ารูปอะไร



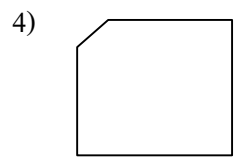
มีด้าน.....ด้าน มีมุม.....มุม



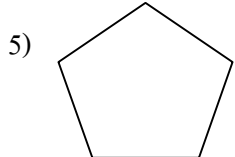
มีด้าน.....ด้าน มีมุม.....มุม



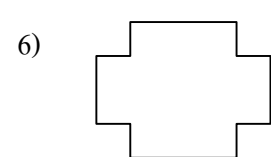
มีด้าน.....ด้าน มีมุม.....มุม



มีด้าน.....ด้าน มีมุม.....มุม

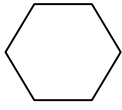


มีด้าน.....ด้าน มีมุม.....มุม



มีด้าน.....ด้าน มีมุม.....มุม

2. พิจารณารูปเรขาคณิตสองมิติที่กำหนดให้และจัดให้อยู่ในประเภทเดียวกันตามลักษณะของขอบ  
และด้านของรูป



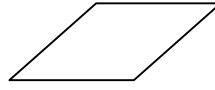
1



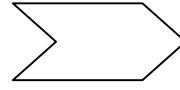
2



3



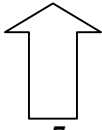
4



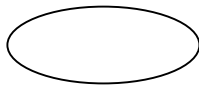
5



6



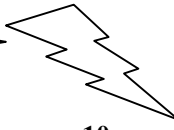
7



8



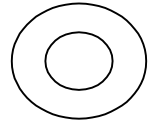
9



10



11



12

.....

.....

.....

.....

.....

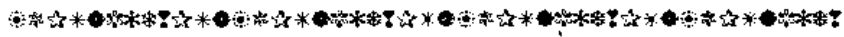
ตัวอย่างใบกิจกรรมและใบงานวัดผลการเรียนรู้  
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1  
เรื่อง รูปเรขาคณิตสองมิติ

ใบกิจกรรมที่ 1.3



ส่องมิติจากสิ่งรอบข้าง

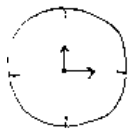
ชื่อ-สกุล.....ชั้น.....เลขที่.....



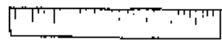
จุดประสงค์ เพื่อส่งเสริมความรู้สึกรักเจองานด้านความประสานสัมพันธ์ทางสายตา

สื่อ อุปกรณ์ กระดาษเปล่า

กิจกรรม ให้นักเรียนสังเกตสิ่งรอบข้างรอบๆตัว และวาดภาพที่แสดงให้เห็นเป็นรูปเรขาคณิต ส่องมิติ พร้อมทั้งระบุว่าเป็นภาพของสิ่งใด จำนวน 5 ภาพ



นาฬิกาในห้องเรียน



ไม้บรรทัดในห้อง



กระดาษสี่เหลี่ยม



ใบไม้ในห้องเรียน



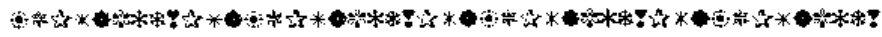
จุดศูนย์กลางในห้องเรียน

Handwritten signature and date: 9 กพ 67


### ใบงานวัดผลการเรียนรู้ที่ 1


#### เรื่อง รูปเรขาคณิตสองมิติ


ชื่อ-สกุล..... น.ร..... ชั้น ม.1/..... เลขที่.....

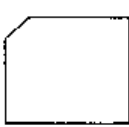



1. รูปต่อไปนี้กี่ด้าน กี่มุม เรียกว่ารูปอะไร

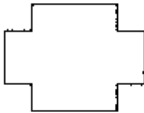
1)    
 มีด้าน.....8.....ด้าน มีมุม.....8.....มุม ✓

2)    
 มีด้าน.....6.....ด้าน มีมุม.....6.....มุม ✓

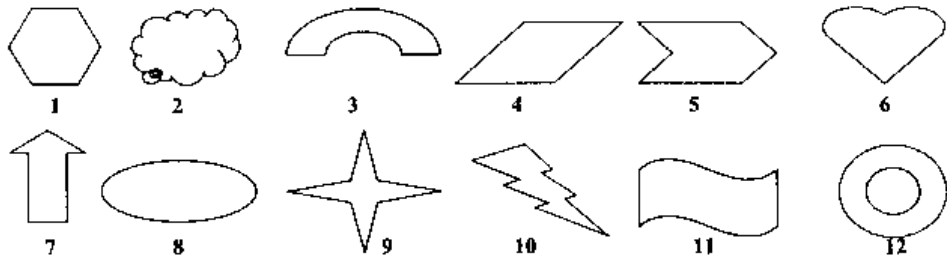
3)    
 มีด้าน.....11.....ด้าน มีมุม.....11.....มุม ✓

4)    
 มีด้าน.....8.....ด้าน มีมุม.....8.....มุม ✓

5)    
 มีด้าน.....5.....ด้าน มีมุม.....5.....มุม ✓

6)    
 มีด้าน.....12.....ด้าน มีมุม.....12.....มุม ✓

2. พิจารณารูปเรขาคณิตสองมิติที่กำหนดให้และจัดให้อยู่ในประเภทเดียวกันตามลักษณะของขอบและด้านของรูป



กลุ่มที่ 1 มีเส้นตรงทั้งหมด ได้แก่รูปที่ 1, 4, 5, 7, 9, 10 ✓  
 กลุ่มที่ 2 ไม่มีเส้นตรงได้แก่รูปที่ 2, 3, 6, 8, 11, 12 ✓



## แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2

### เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ

รายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 (ช่วงชั้นที่ 3)

เรื่อง รูปเรขาคณิตสามมิติ

ใช้เวลา 1 ชั่วโมง

\*\*\*☆\*\*❀\*\*\*♥☆\*\*❀\*\*\*☆\*\*❀\*\*\*♥☆\*\*❀\*\*\*☆\*\*❀\*\*\*♥☆\*\*❀\*\*\*☆\*\*❀\*\*\*♥

#### 1. ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

ด้านความรู้ ; นักเรียนมีความสามารถ

1. รู้จักลักษณะของรูปเรขาคณิตสามมิติ
2. ระบุและยกตัวอย่างของรูปเรขาคณิตสามมิติได้
3. บอกความแตกต่างของรูปเรขาคณิตสองมิติและรูปเรขาคณิตสามมิติได้

ด้านทักษะ ; นักเรียนมีความสามารถ

1. ในการสื่อสาร การสื่อความหมาย และการนำเสนอ
2. การให้เหตุผล
3. การเชื่อมโยง

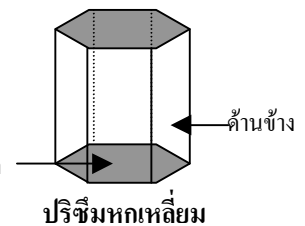
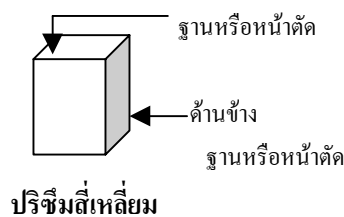
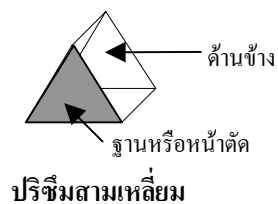
ด้านคุณลักษณะ ; นักเรียนมีคุณลักษณะ

1. การทำงานอย่างเป็นระบบ
2. มีความรอบคอบ
3. มีความรับผิดชอบ

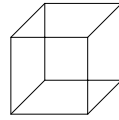
#### 2.สาระการเรียนรู้

รูปเรขาคณิตสามมิติ เป็นรูปที่มีการแสดงถึงส่วนกว้าง ส่วนยาว และส่วนสูง ซึ่งรูปเรขาคณิตสามมิติที่นักเรียนควรรู้จัก ดังนี้

1) ปริซึม หมายถึง รูปเรขาคณิตสามมิติที่มีฐานทั้งสองเป็นรูปเหลี่ยมที่เท่ากันทุกประการ ฐานทั้งคู่อยู่ในระนาบที่ขนานกัน และด้านข้างแต่ละด้านเป็นรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน เช่น

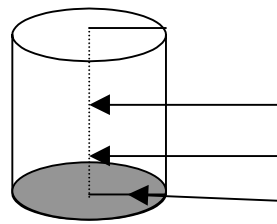


การเรียกชื่อของปริซึม จะเรียกตามลักษณะของฐานของปริซึมนั้นๆ และจะเรียกปริซึมสี่เหลี่ยมมุมฉากที่มีทุกหน้าของปริซึม เป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส ว่า “ลูกบาศก์”

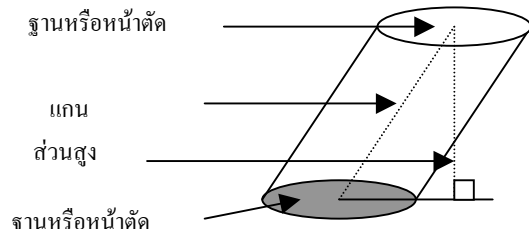


ลูกบาศก์

2) ทรงกระบอก หมายถึง รูปเรขาคณิตสามมิติที่มีฐานหรือหน้าตัดเป็นรูปวงกลมที่มีขนาดเท่ากันและอยู่ในระนาบที่ขนานกัน เช่น

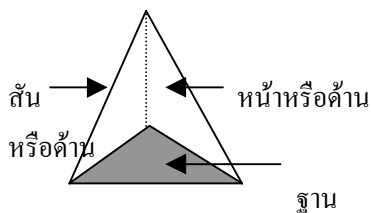


ทรงกระบอกตรง

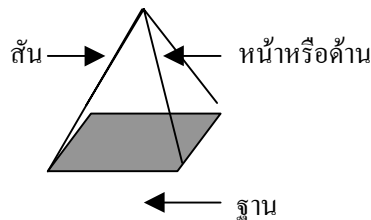


ทรงกระบอกเอียง

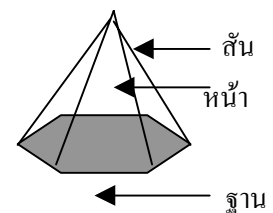
3) พีระมิด หมายถึง รูปเรขาคณิตสามมิติที่มีฐานเป็นรูปเหลี่ยมใดๆ มียอดแหลมซึ่งไม่อยู่บนระนาบเดียวกันกับฐาน และหน้าทุกหน้าเป็นรูปสามเหลี่ยมที่มีจุดยอดรวมกันที่ยอดแหลมนั้น เช่น



พีระมิดสามเหลี่ยม



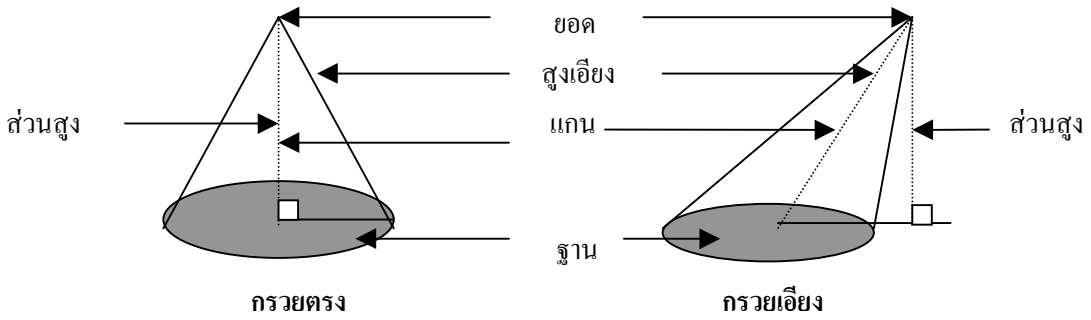
พีระมิดสี่เหลี่ยม



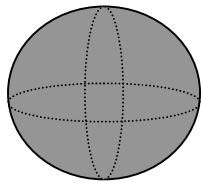
พีระมิดหกเหลี่ยม

ซึ่งการเรียกชื่อพีระมิด จะเรียกตามลักษณะของฐานของพีระมิดนั้น

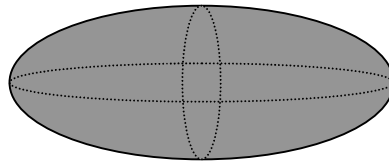
4) กรวย หมายถึง รูปเรขาคณิตสามมิติที่มีฐานเป็นรูปวงกลม มียอดแหลมที่ไม่อยู่บนระนาบเดียวกันกับฐาน และเส้นที่ต่อระหว่างจุดยอดและจุดใดๆ บนขอบของฐานเป็นส่วนของเส้นตรง เช่น



5) รูปเรขาคณิตสามมิติอื่นๆ เช่น ทรงกลม ทรงรี



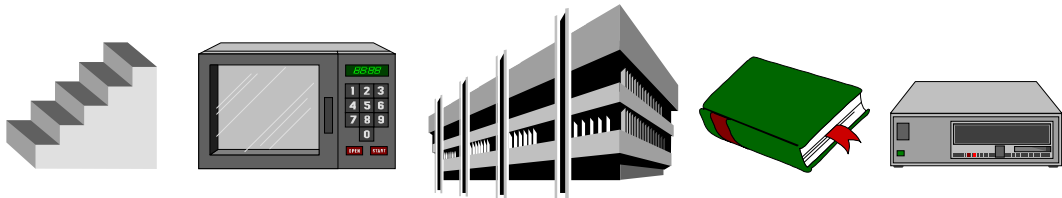
ทรงกลม



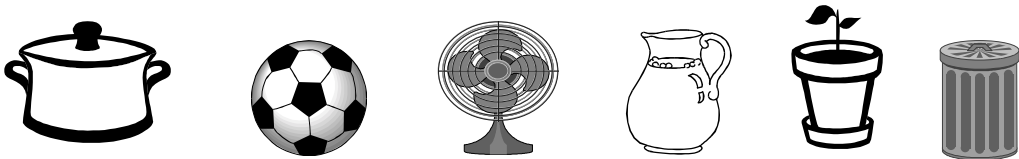
ทรงรี

ในชีวิตประจำวัน โดยส่วนใหญ่สิ่งๆที่พบเห็นจะสังเกตเห็นรูปเรขาคณิตสามมิติ และสามารถแยกประเภทรูปเรขาคณิตสามมิติได้เป็น 2 กลุ่มใหญ่ๆ ได้แก่

1) รูปเรขาคณิตประเภททรงสามมิติที่มีผิวเรียบ เช่น



2) รูปเรขาคณิตประเภททรงสามมิติที่มีผิวโค้ง เช่น



3. สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้

- 3.1 รูปเรขาคณิตสองมิติและรูปเรขาคณิตสามมิติชนิดต่างๆ ที่สร้างขึ้นเองและนำมาจากวัสดุที่มีอยู่ทั่วไป
- 3.2 ใบกิจกรรมที่ 2.1 เรื่อง เขียนชื่อรูปเรขาคณิตสามมิติที่พบเห็นในชีวิตประจำวัน
- 3.3 ใบงานวัดผลการเรียนรู้ที่ 2 เรื่องรูปเรขาคณิตสามมิติ

#### 4. กิจกรรมการเรียนรู้

##### 4.1 การนำเข้าสู่บทเรียน

ผู้สอนทบทวนเกี่ยวกับความหมายและลักษณะของรูปเรขาคณิตสองมิติ พร้อมทั้ง  
 สุ่มนักเรียนทีละคนให้ยกตัวอย่างรูปทรงเรขาคณิตสองมิติที่มีอยู่ในหรือนอกห้องเรียน คนละ

1 อย่างจนครบทุกคน (กิจกรรมส่งเสริมความรู้สึกเชิงปริภูมิด้านความคงตัวในการรับรู้ลักษณะของ  
 รูปเรขาคณิตสองมิติ)

##### 4.2 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้

1) ผู้สอนให้นักเรียนแต่ละคนจับรูปเรขาคณิตชนิดต่างๆทั้งรูปเรขาคณิตสองมิติ  
 และรูปเรขาคณิตสามมิติที่ผู้สอนเตรียมไว้ในกล่องคนละ 1 ชั้น เป็นอุปกรณ์ที่สร้างมาจากกระดาษ  
 และอุปกรณ์ที่หามาจากวัสดุทั่วไป เช่น กล่องนมซึ่งเป็นรูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก ฝากระป๋องซึ่งเป็น  
 รูปทรงกระบอก ลูกปิงปองซึ่งเป็นรูปทรงกลม โคนไอศกรีมซึ่งเป็นรูปทรงกรวย ฯลฯ

2) ให้นักเรียนพิจารณารูปเรขาคณิตที่ตนเองจับได้ และเปรียบเทียบกับเพื่อนๆใน  
 ห้อง จากนั้นให้นักเรียนหากกลุ่มเพื่อนที่มีรูปเรขาคณิตที่จัดอยู่ในประเภทเดียวกัน คือรูปเรขาคณิต  
 สองมิติและรูปเรขาคณิตสามมิติ หลังจากที่นักเรียนจับกลุ่มกันแล้ว ก็จะมีสองกลุ่มใหญ่ ที่กลุ่มหนึ่ง  
 เป็นประเภทรูปเรขาคณิตสองมิติและกลุ่มหนึ่งเป็นประเภทรูปเรขาคณิตสามมิติ (กิจกรรมส่งเสริม  
 ความรู้สึกเชิงปริภูมิด้านประสานสัมพันธ์ทางสายตาและการแยกแยะด้วยสายตาและด้านการรับรู้  
 เกี่ยวกับความสัมพันธ์เชิงปริภูมิ นั่นคือเมื่อนักเรียนเห็นวัตถุ 2 สิ่ง ในเชิงเปรียบเทียบ นักเรียน  
 สามารถแยกแยะประเภทของวัตถุเหล่านั้นได้)

3) ผู้สอนและนักเรียนร่วมกันอภิปรายโดยการสุ่มให้นักเรียนบอกถึงลักษณะที่  
 แตกต่างกันของรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ พร้อมทั้งให้นักเรียนช่วยกันสรุปความแตกต่าง  
 นั้นๆเป็นข้อๆ ตามแต่ที่นักเรียนจะคิดและจินตนาการเปรียบเทียบได้ จากนั้นผู้สอนอธิบายเพิ่มเติม  
 ถึงลักษณะและส่วนประกอบของรูปเรขาคณิตสามมิติที่ควรทราบให้นักเรียนเข้าใจ

4) เมื่อนักเรียนสามารถเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและ  
 สามมิติได้แล้ว จากนั้นผู้สอนให้นักเรียนกลุ่มรูปเรขาคณิตสามมิตินำรูปเรขาคณิตดังกล่าวทั้งหมด  
 มาวางรวมกันที่โต๊ะหน้าชั้นเรียน จากนั้นผู้สอนให้นักเรียนช่วยกันพิจารณาว่ารูปเรขาคณิตสามมิติ  
 ทั้งหมดสามารถจัดแยกประเภทได้หรือไม่ (กิจกรรมที่ส่งเสริมความรู้สึกเชิงปริภูมิด้านประสาน  
 สัมพันธ์ทางสายตาและการแยกแยะด้วยสายตาและด้านการรับรู้เกี่ยวกับความสัมพันธ์เชิงปริภูมิ)

สามารถที่จะแยกแยะเปรียบเทียบความแตกต่างในวัตถุอย่างเดียวกันคือเป็นรูปเรขาคณิตสามมิติเหมือนกันแต่แตกต่างกันที่ความเป็นสามมิติที่มีผิวเรียบและมิติที่มีผิวโค้ง)

5) ผู้สอนให้นักเรียนจับกลุ่มๆละ 5 คน ทำใบกิจกรรมที่ 2.1 โดยในใบกิจกรรมจะให้นักเรียนพิจารณาสิ่งต่างๆที่มีอยู่ในชีวิตประจำวัน ที่เป็นรูปเรขาคณิตสามมิติประเภทผิวเรียบและผิวโค้ง เขียนลงในใบกิจกรรมให้ได้มากที่สุด ซึ่งผู้สอนจะจับเวลาประมาณ 5 นาที จากนั้นตรวจความถูกต้องและนับว่ากลุ่มใดนึกได้มากที่สุดจึงเป็นผู้ชนะ (กิจกรรมส่งเสริมความรู้สึกรักเชิงปฎิบัติด้านการรับรู้เกี่ยวกับความสัมพันธ์เชิงปฎิบัติและด้านความคงตัวในการรับรู้)

#### 4.3 สรุปผลการเรียนรู้

ผู้สอนและนักเรียนร่วมกันสรุปเรื่องรูปเรขาคณิตสามมิติ ว่ารูปเรขาคณิตสามมิติสามารถแบ่งได้เป็น 2 กลุ่มใหญ่ๆตามผิวของรูป นั่นคือรูปเรขาคณิตสามมิติที่มีผิวเรียบและรูปเรขาคณิตสามมิติที่มีผิวโค้ง จากนั้นผู้สอนตรวจสอบความเข้าใจนักเรียนอีกครั้งโดยการให้ทำใบงานวัดผลการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง รูปเรขาคณิตสามมิติ ทั่วยชั่วโมงและเฉลยร่วมกันในห้อง

### 5. การวัดและประเมินผล

การวัดผล	การประเมินผล
1. สังเกตการตอบคำถาม	- นักเรียนจำนวนร้อยละ 80 ตอบคำถามด้วยความกระตือรือร้นของนักเรียนทั้งหมด
2. สังเกตจากการทำกิจกรรมในห้องเรียนทั้งเป็นกลุ่มและรายบุคคล	- นักเรียนทุกกลุ่มให้ความร่วมมือในการทำกิจกรรมกลุ่ม - นักเรียนทุกคนสนใจและตั้งใจทำงานของตนเอง
3. การทำใบงานทุกชิ้น	- นักเรียนจำนวนร้อยละ 80 ทำงานได้ถูกต้อง

## บันทึกผลหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

### แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2

#### เรื่อง รูปเรขาคณิตสามมิติ

.....

#### 1. ด้านความรู้

1. นักเรียนสามารถบอกลักษณะของรูปเรขาคณิตสามมิติได้อย่างถูกต้องทุกคน
2. นักเรียนสามารถยกตัวอย่างรูปเรขาคณิตสามมิติที่พบเห็นได้โดยทั่วไปได้อย่างถูกต้องทุกคน
3. นักเรียนสามารถบอกความแตกต่างระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติได้อย่างถูกต้องทุกคน

#### 2. ด้านทักษะ

นักเรียนมีทักษะในเรื่องของการสื่อสาร การสื่อความหมายและการนำเสนอได้เป็นอย่างดี เกินร้อยละ 90 ของนักเรียนทั้งหมด สืบเนื่องจากการทำกิจกรรมที่นักเรียนมีความกระตือรือร้นในการตอบคำถามของผู้สอนและสามารถอธิบายเหตุของคำตอบได้อย่างถูกต้อง อาจจะมีนักเรียนบางที่ตอบออกนอกประเด็น รวมทั้งความสามารถในการเชื่อมโยงเรื่องรูปเรขาคณิตสามมิติ กับสิ่งรอบข้างที่พบเห็น นั่นคือทุกคนสามารถยกตัวอย่างสิ่งของรอบข้างที่เป็นรูปเรขาคณิตสามมิติได้อย่างถูกต้องทุกคน และสามารถทำใบงานวัดผลการเรียนรู้ได้ถูกต้องเกินร้อยละ 95 ของนักเรียนทั้งหมด

#### 3. ด้านคุณลักษณะ

นักเรียนมีคุณลักษณะในเรื่องของการทำงานอย่างเป็นระบบ โดยใช้กระบวนการกลุ่ม ซึ่งนักเรียนทุกกลุ่มช่วยเหลือกันทำงานกันเป็นอย่างดี มีนักเรียนเพียง 3-4 คน ที่ไม่สนใจในการทำกิจกรรม แต่เพื่อนในกลุ่มก็สามารถเรียกกลับให้มาสนใจการทำงานกลุ่มต่อได้ เนื่องจากกลัวจะถูกหักคะแนน นักเรียนร้อยละ 80 มีความรอบคอบในการแยกแยะรูปเรขาคณิตสามมิติเป็นประเภทผิวเรียบและผิวโค้งได้อย่างถูกต้อง รวมทั้งนักเรียนทุกคนให้ความสนใจและตั้งใจในการทำงานที่กำหนดให้ ด้วยความรับผิดชอบตามที่

**แบบบันทึกผลทางด้านความรู้สึกเชิงปริภูมิ**  
 โดยพิจารณาจากการทำกิจกรรมทั้งหมดของนักเรียน  
 ในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่องรูปเรขาคณิตสามมิติ

กิจกรรมตาม แผนการจัด การเรียนรู้	เกิดความรู้สึกเชิงปริภูมิในด้าน	ระดับ		
		ดี เกินร้อยละ 80 ของ นักเรียนทั้งหมด	พอใช้ ร้อยละ 50-80 ของ นักเรียนทั้งหมด	ปรับปรุง ต่ำกว่าร้อยละ 50 ของ นักเรียนทั้งหมด
เปรียบเทียบรูป เรขาคณิตสอง มิติและสามมิติ	- ความประสานสัมพันธ์ทางสายตา - การแยกแยะด้วยสายตา - ความสัมพันธ์เชิงปริภูมิ	✓ ✓ ✓		
ใบกิจกรรม 2.1	- ความสัมพันธ์เชิงปริภูมิ - ความคงตัวในการรับรู้	✓ ✓		
<b>สรุปผลด้านความรู้สึกเชิงปริภูมิอยู่ในระดับ</b>		<b>ดี</b>		

ลงชื่อ.....

(นางฉัฐพร พาใจธรรม)

อาจารย์ 1 ระดับ 4

วันที่ 10 กุมภาพันธ์ 2547

## ใบกิจกรรมที่ 2.1



- จุดประสงค์** เพื่อส่งเสริมความรู้สึกเชิงปริภูมิด้านการรับรู้เกี่ยวกับความสัมพันธ์เชิงปริภูมิและด้านความคงตัวในการรับรู้
- สื่อ อุปกรณ์** กระดาษเปล่า
- กิจกรรม** ให้นักเรียนพิจารณาสิ่งต่างๆที่เป็นรูปเรขาคณิตสามมิติในชีวิตประจำวัน และเขียนลงในตารางที่เตรียมมาให้ให้ถูกต้องตามประเภทที่กำหนด โดยใช้เวลา 5 นาที กลุ่มใดถูกต้องและเขียนได้มากที่สุดถือว่าชนะ

รูปเรขาคณิตสามมิติ ประเภทผิวเรียบ	รูปเรขาคณิตสามมิติ ประเภทผิวโค้ง

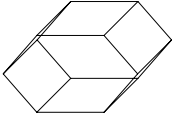

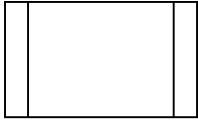
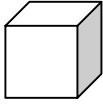
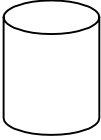

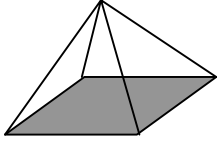


ใบงานวัดผลการเรียนรู้ที่ 2  
เรื่อง รูปเรขาคณิตสามมิติ

ชื่อ-สกุล.....ชั้น ม.1/.....เลขที่.....

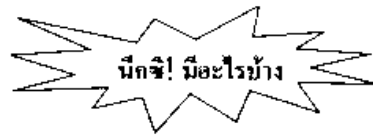
\*\*☆\*\*

จงระบุข้อมูลรูปเรขาคณิตสามมิติที่กำหนดให้ในตาราง ต่อไปนี้

ข้อ	รูปเรขาคณิต	สองมิติ	สามมิติ	ชื่อรูปเรขาคณิต
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				

ตัวอย่างใบกิจกรรมและใบงานวัดผลการเรียนรู้  
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2  
เรื่อง รูปเรขาคณิตสามมิติ

## ใบกิจกรรมที่ 2.1



ดูสิ่งนี้

**จุดประสงค์** เพื่อส่งเสริมความรู้สึกเชิงปริภูมิด้านการรับรู้เกี่ยวกับความสัมพันธ์เชิงปริภูมิและด้านความคงตัวในการรับรู้

**สื่อ อุปกรณ์** กระดาษเปล่า

**กิจกรรม** ให้นักเรียนพิจารณาสิ่งต่างๆที่เป็นรูปเรขาคณิตตามมิติในชีวิตประจำวัน และเขียนลงในตารางที่เตรียมไว้ให้ถูกต้องตามประเภทที่กำหนด โดยใช้เวลา 5 นาที กลุ่มใดถูกต้องและเขียนได้มากที่สุดถือว่าชนะ

รูปเรขาคณิตตามมิติ ประเภทผิวเรียบ	รูปเรขาคณิตตามมิติ ประเภทผิวโค้ง
1 โยงหัวเสาไฟ	1 วงกลมรี
2 ฝาโถ้ง	2 กิ่งกล้วย
3 ฝาโถ้ง	3 โยงหัวเสาไฟ
4 ฝาโถ้ง	4 กิ่งกล้วย
5 ฝาโถ้ง	5 โยงหัวเสาไฟ
6 ฝาโถ้ง	6 กิ่งกล้วย
7 ฝาโถ้ง	7 โยงหัวเสาไฟ
8 ฝาโถ้ง	8 กิ่งกล้วย
9 ฝาโถ้ง	9 โยงหัวเสาไฟ
10 ฝาโถ้ง	10 กิ่งกล้วย
11 ฝาโถ้ง	11 โยงหัวเสาไฟ
12 ฝาโถ้ง	12 กิ่งกล้วย
13 ฝาโถ้ง	13 โยงหัวเสาไฟ
14 ฝาโถ้ง	14 กิ่งกล้วย
15 ฝาโถ้ง	15 โยงหัวเสาไฟ
16 ฝาโถ้ง	16 กิ่งกล้วย
17 ฝาโถ้ง	17 โยงหัวเสาไฟ
18 ฝาโถ้ง	18 กิ่งกล้วย



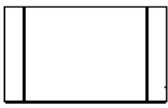


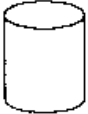

## ใบงานวัดผลการเรียนรู้ที่ 2

### เรื่อง รูปเรขาคณิตสามมิติ

ชื่อ-สกุล..... น.น. เพ็ญพรชัย สุปกิจย์..... ชั้น ม.1/..... เลขที่ 231.....

\*\*\*\*\*

จงระบุข้อมูลรูปเรขาคณิตสามมิติที่กำหนดไว้ในตาราง ต่อไปนี้

ข้อ	รูปเรขาคณิต	สองมิติ	สามมิติ	ชื่อรูปเรขาคณิต
1			✓	ปริซึมฉาก หกเหลี่ยม ✓
2			✓	ทรงแกลบ ✓
3		✓		สี่เหลี่ยมผืนผ้า ✓
4			✓	ปริซึมสี่เหลี่ยม มุมฉาก หกด้าน ✓
5		✓		รูป 5 เหลี่ยม ✓
6			✓	ทรงกระบอก ✓
7			✓	พีระมิดฐาน สี่เหลี่ยม ✓

*[Handwritten signature]*

### แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3

#### เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ

รายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 (ช่วงชั้นที่ 3)

เรื่อง การเขียนภาพของรูปเรขาคณิตสามมิติ

ใช้เวลา 1 ชั่วโมง

\*\*\*☆\*\*๕\*\*\*♥\*\*☆\*\* \*\*☆\*\*๕\*\*\*♥\*\*☆\*\* \*\*☆\*\*๕\*\*\*♥\*\*☆\*\* \*\*☆\*\*๕\*\*\*♥\*\*☆\*\*

#### 1. ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

ด้านความรู้ ; นักเรียนมีความสามารถ

1. เขียนภาพของรูปเรขาคณิตสามมิติที่กำหนดให้ได้
2. เขียนภาพเรขาคณิตที่กำหนดลงในกระดาษจุดเหมือนกระดานตะปู (Geoboard) หรือกระดาษจุดไอโซเมตริก (Isometric dot paper) ได้

ด้านทักษะ ; นักเรียนมีความสามารถ

1. ในการสื่อสาร การสื่อความหมาย และการนำเสนอ
2. ในการแสดงความคิดริเริ่มสร้างสรรค์
3. ในการเชื่อมโยง

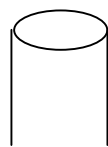
ด้านคุณลักษณะ ; นักเรียนมีคุณลักษณะ

1. ทำงานอย่างเป็นระบบ
2. มีความรอบคอบ
3. มีความเชื่อมั่นในตนเอง
4. มีความรับผิดชอบ

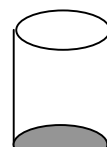
#### 2. สาระการเรียนรู้

การเขียนภาพของรูปเรขาคณิตสามมิติ สามารถเขียนภาพได้อย่างง่ายโดยพิจารณาเขียนในส่วนประกอบของรูปเรขาคณิตสองมิติก่อน แล้วจึงลงรายละเอียดอื่นๆที่เหลือ เช่น

##### 1. การเขียนภาพของทรงกระบอก



ชั้นที่ 1

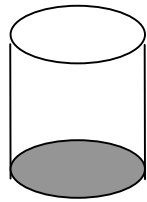


ชั้นที่ 2

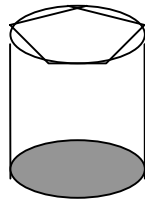
**ขั้นที่ 1** เขียนวงรีแทนหน้าตัดที่เป็นวงกลม และเขียนส่วนของเส้นตรงสองเส้น แสดง ส่วนสูงของทรงกระบอก ดังรูป

**ขั้นที่ 2** เขียนวงรีที่มีขนาดเท่ากับวงรีที่ใช้ในขั้นที่ 1 แทนวงกลมซึ่งเป็นฐานของทรง กระบอก

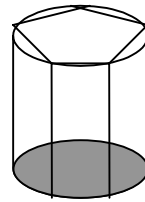
**2. การเขียนภาพของปริซึม**



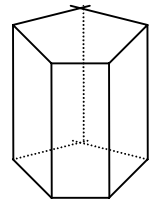
ขั้นที่ 1



ขั้นที่ 2



ขั้นที่ 3



ขั้นที่ 4

**ขั้นที่ 1** เขียนทรงกระบอก

**ขั้นที่ 2** กำหนดจุดบนวงรีด้านบนเพื่อใช้เป็นจุดยอดของรูปเหลี่ยมที่เป็นฐานของปริซึม ตามต้องการ แล้วลากส่วนของเส้นตรงเชื่อมต่อด้านบน

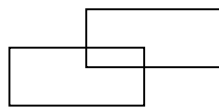
**ขั้นที่ 3** เขียนส่วนสูงของปริซึมจากจุดยอดของรูปเหลี่ยมที่ได้ในขั้นที่ 2 มาตั้งฉากกับ วงรีด้านล่าง

**ขั้นที่ 4** เขียนส่วนของเส้นตรงเชื่อมจุดบนวงรีที่ได้ในขั้นที่ 3 และลบรอยส่วนโค้ง ของวงรีจะได้รูปหลายเหลี่ยมที่เป็นฐานของปริซึม แล้วเขียนเส้นประแทนด้าน ที่ถูกบัง

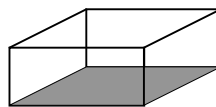
**3. การเขียนภาพของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก**



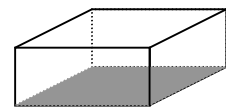
ขั้นที่ 1



ขั้นที่ 2



ขั้นที่ 3



ขั้นที่ 4

**ขั้นที่ 1** เขียนรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก 1 รูป

**ขั้นที่ 2** เขียนรูปสี่เหลี่ยมมุมฉากขนาดเท่ากันกับรูปในขั้นที่ 1 อีก 1 รูป ให้อยู่ใน ลักษณะที่ขนานกันและเหลื่อมกันประมาณ 30 องศา ดังรูป

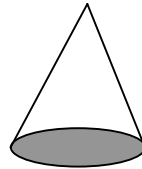
ขั้นที่ 3 ลากส่วนของเส้นตรงเชื่อมต่อจุดให้ได้ทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก

ขั้นที่ 4 เขียนเส้นประแทนด้านที่ถูกบัง

4. การเขียนภาพของกรวย

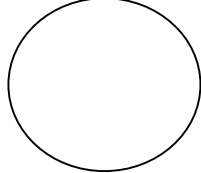


ขั้นที่ 1

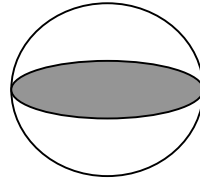


ขั้นที่ 2

3. การเขียนภาพของทรงกลม

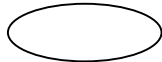


ขั้นที่ 1



ขั้นที่ 2

4. การเขียนภาพของพีระมิดฐานหกเหลี่ยม



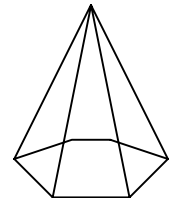
ขั้นที่ 1



ขั้นที่ 2

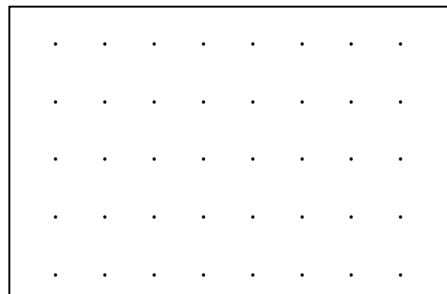


ขั้นที่ 3

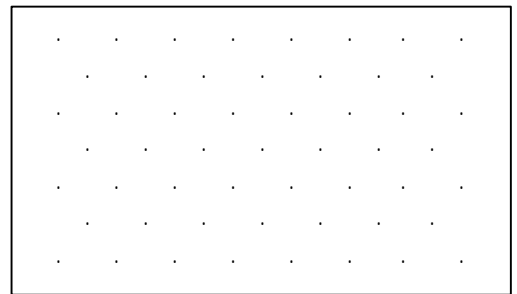


ขั้นที่ 4

นอกจากจะใช้วิธีการดังกล่าวข้างต้นในการเขียนภาพของรูปเรขาคณิตสามมิติแล้ว อาจใช้กระดาษที่มีจุดเหมือนกระดานตะปู (geoboard) หรือกระดาษจุดไอโซเมตริก (isometric dot paper) ช่วยในการเขียนภาพนั้นๆ เช่น

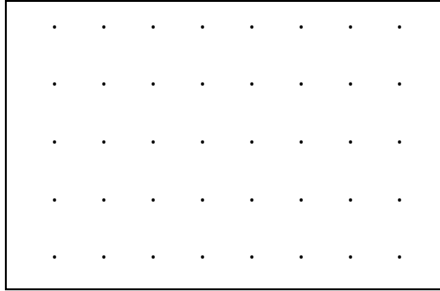


กระดาษที่มีจุดเหมือนกระดานตะปู

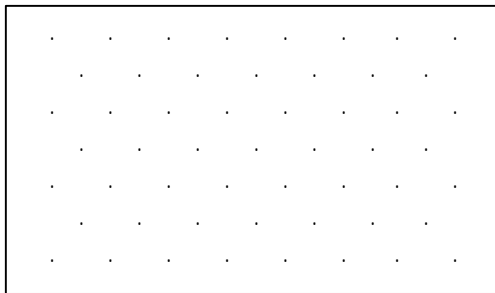


กระดาษจุดไอโซเมตริก

ในการเขียนรูปเรขาคณิตสองมิติ จะนิยมเขียนลงบนกระดาษที่มีจุดเหมือนกระดานตะปู  
เช่น



และเราจะนิยมเขียนรูปเรขาคณิตสามมิติลงบนกระดาษจุดไอโซเมตริก เช่น



### 3. สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้

- 3.1 รูปเรขาคณิตสามมิติชนิดต่างๆ ทั้งที่เป็นรูปภาพและวัสดุของจริงที่เป็นรูปเรขาคณิตสามมิติสามมิติ
- 3.2 ใบกิจกรรมที่ 3.1 วาดภาพรูปเรขาคณิตสามมิติต่างๆ
- 3.3 ใบกิจกรรมที่ 3.2 วาดภาพรูปเรขาคณิตสามมิติลงบนกระดาษจุดเหมือนกระดานตะปูและกระดาษจุดไอโซเมตริก
- 3.4 ใบงานวัดผลการเรียนรู้ที่ 3 เรื่องการเขียนภาพของรูปเรขาคณิตสามมิติ

### 4. กิจกรรมการเรียนรู้

#### 4.1 การนำเข้าสู่บทเรียน

ผู้สอนทบทวนเกี่ยวกับความหมายและลักษณะของรูปเรขาคณิตสามมิติ พร้อมทั้ง  
สุ่มนักเรียน 10 คนให้ยกตัวอย่างรูปทรงเรขาคณิตสามมิติที่มีอยู่ในและนอกห้องเรียน คนละ 1 อย่าง  
(กิจกรรมที่ส่งเสริมความรู้สึกเชิงปริภูมิด้านความคงตัวในการรับรู้ลักษณะของรูปเรขาคณิตสามมิติ)

#### 4.2 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้

- 1) ผู้สอนให้นักเรียนแบ่งกลุ่มๆละ 5 คน จากนั้นผู้สอนให้นักเรียนทำกิจกรรม



การเขียนภาพของรูปสามมิติชนิดต่างๆ โดยผู้สอนแจกกระดาษให้แต่ละกลุ่มและกำหนดให้แต่ละกลุ่มวาดรูปดังที่ผู้สอนกำหนดให้ เริ่มจากรูปเรขาคณิตสามมิติทรงกระบอก โดยให้นักเรียนช่วยกันวาดออกมาตามความนึกคิดของนักเรียนเอง และขนาดของรูปที่วาดแต่ละรูปไม่เกินหนึ่งหน้ากระดาษ A4 จากนั้นให้แต่ละกลุ่มนำรูปมาติดไว้บนกระดานหน้าห้องเทียบกับรูปต้นแบบ และให้ทุกคนในห้องร่วมกันตัดสินว่ารูปของกลุ่มใดที่มีความสมบูรณ์ใกล้เคียงหรือเหมือนต้นแบบมากที่สุด จากนั้นให้กลุ่มดังกล่าวส่งตัวแทนออกมาอธิบายเทคนิคการวาดรูปดังกล่าวให้เพื่อนฟัง และผู้สอนอธิบายวิธีการวาดรูปเพิ่มเติม (กิจกรรมส่งเสริมความรู้สึกเชิงปริภูมิด้านการรับรู้เกี่ยวกับภาพและพื้นหลัง ด้านการรับรู้เกี่ยวกับตำแหน่งในมิติ และด้านประสานสัมพันธ์กันทางสายตา)

2) ผู้สอนกำหนดภาพรูปเรขาคณิตสามมิติรูปใหม่ให้นักเรียนวาดอีกทำเช่นเดียวกับข้อ 1 โดยเปลี่ยนเป็นรูปทรงกรวย ทรงพีระมิด ทรงกลม ทรงรี รวมทั้งทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากหรือทรงอื่นๆ จากนั้นผู้สอนอธิบายเพิ่มเติมถึงการวาดภาพรูปเรขาคณิตสามมิติอย่างง่าย

3) ให้นักเรียนทำใบกิจกรรมที่ 3.1 คือการวาดภาพรูปเรขาคณิตสามมิติ เพื่อฝึกให้เกิดความรู้สึกเชิงปริภูมิด้านการรับรู้เกี่ยวกับภาพและพื้นหลัง ด้านการรับรู้เกี่ยวกับตำแหน่งในมิติ และด้านประสานสัมพันธ์กันทางสายตา เป็นรายบุคคล

4) ผู้สอนอธิบายถึงการวาดภาพรูปเรขาคณิตสามมิติในลักษณะที่เป็นทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก ที่สามารถวาดได้ง่ายๆ โดยอาศัยกระดาษแบบจุดกระดานตะปู และโดยเฉพาะที่นิยมมากคือวาดลงบนกระดาษไอโซเมตริก จากนั้นผู้สอนให้นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันทำใบกิจกรรมที่ 3.2 เป็นการวาดภาพรูปเรขาคณิตที่เป็นลักษณะสี่เหลี่ยมมุมฉากบนกระดาษไอโซเมตริกตามที่กำหนดให้ แต่ละรูปที่วาดเสร็จจะนำมาติดหน้าห้องและนักเรียนทุกคนร่วมกันตรวจสอบว่าของกลุ่มไหนเขียนได้ถูกต้อง และรูปของกลุ่มไหนต้องแก้ไข โดยให้นักเรียนเป็นผู้ตรวจสอบและระบุข้อแก้ไขด้วยตนเอง (กิจกรรมส่งเสริมความรู้สึกเชิงปริภูมิด้านการรับรู้เกี่ยวกับภาพและพื้นหลัง ด้านการรับรู้เกี่ยวกับตำแหน่งในมิติ ด้านประสานสัมพันธ์กันทางสายตา และด้านความคงทนในการรับรู้)

#### 4.3 สรุปผลการจัดการเรียนรู้

ผู้สอนและนักเรียนร่วมกันหาข้อสรุปของการวาดภาพรูปเรขาคณิตสามมิติอย่างง่าย รวมข้อสรุปวิธีการวาดรูปเรขาคณิตลงบนกระดาษจุดเหมือนกระดานตะปูและกระดาษจุดไอโซเมตริก จากนั้นผู้สอนให้นักเรียนทำใบงานวัดผลการเรียนรู้ที่ 3 เรื่องการเขียนภาพของรูปเรขาคณิตสามมิติท้ายชั่วโมงเมื่อนักเรียนทำเสร็จผู้สอนนำไปตรวจและคืนนักเรียนในชั่วโมงถัดไป

## 6. การวัดและประเมินผล

การวัดผล	การประเมินผล
1. สังเกตการเขียนภาพที่กำหนด	- นักเรียนจำนวนร้อยละ 70 เขียนรูปได้ถูกต้องสวยงาม มีความคิดสร้างสรรค์ในการออกแบบรูปที่เขียน
2. สังเกตจากการทำกิจกรรมในห้องเรียนทั้งเป็นกลุ่มและรายบุคคล	- นักเรียนทุกกลุ่มให้ความร่วมมือในการทำกิจกรรมกลุ่ม - นักเรียนทุกคนสนใจและตั้งใจทำงานของตนเอง
3. การนำเสนอผลงาน	- นักเรียนมีความตั้งใจและมั่นใจในการเสนอผลงาน
4. การทำใบงานทุกชิ้น	- นักเรียนจำนวนร้อยละ 70 ทำงานได้ถูกต้อง

## บันทึกผลหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

### แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3

#### เรื่อง การเขียนภาพของรูปเรขาคณิตสามมิติ

.....

#### 1. ด้านความรู้

1. นักเรียนสามารถเขียนภาพของรูปเรขาคณิตสามมิติได้อย่างถูกต้องร้อยละ 85 ของนักเรียนทั้งหมด มีนักเรียนบางคนยังเขียนรูปไม่ได้ บางคนเขียนได้แต่ยังไม่สมบูรณ์แบบ ผิดไปจากรูปต้นแบบ หรือไม่ถูกหลักการเขียน เช่นการเขียนส่วนของเส้นตรงด้านหลังรูปซึ่งด้านหน้าของรูปบังอยู่จะใช้เส้นปะลงแทน นักเรียนดังกล่าวจึงต้องอาศัยการฝึกวาดที่บ่อยครั้งจึงจะทำให้วาดรูปได้ดีขึ้น

2. นักเรียนสามารถเขียนรูปเรขาคณิตลงบนกระดาษจุดเหมือนกระดาษตารางและบนกระดาษจุดไอโซเมตริกได้ร้อยละ 75 ของนักเรียนทั้งหมด นักเรียนบางคนยังไม่มีทักษะในการลงภาพบนกระดาษจุดดังกล่าว ซึ่งต้องอาศัยการมองรูปที่วาดว่ามีมิติแต่ละด้านเป็นอย่างไร

#### 2. ด้านทักษะ

นักเรียนสามารถวาดรูปเรขาคณิตสามมิติตามที่กำหนดให้ได้ ร้อยละ 85 เกิดทักษะในเรื่องของการสื่อสาร การสื่อความหมายและการนำเสนอออกมาเป็นรูปภาพได้เป็นอย่างดี สืบเนื่องจากการทำกิจกรรมที่นักเรียนมีความกระตือรือร้นและใส่ใจในการวาดรูปที่จะให้มีความถูกต้องและสวยงาม รวมถึงการวาดรูปอย่างง่ายโดยการวาดลงบนกระดาษจุดไอโซเมตริกที่นักเรียนบางคนสามารถวาดได้อย่างคล่องแคล่ว เนื่องจากมีทักษะอยู่แล้ว บางคนยังไม่เข้าใจหลักการวาด ซึ่งต้องอาศัยการฝึกหัดให้มากขึ้น แต่โดยรวมแล้ว นักเรียนร้อยละ 75 สามารถวาดรูปบนกระดาษจุดดังกล่าวได้ รวมถึงนักเรียนยังมีความคิดสร้างสรรค์ในเรื่องของการเชื่อมโยงการเขียนรูปให้สัมพันธ์กับสิ่งที่พบเห็นในชีวิตประจำวันได้เป็นอย่างดี

#### 3. ด้านคุณลักษณะ

นักเรียนมีคุณลักษณะในเรื่องของการทำงานอย่างเป็นระบบ โดยใช้กระบวนการกลุ่ม ซึ่งนักเรียนทุกกลุ่มช่วยเหลือกันทำงานกันเป็นอย่างดี มีนักเรียนบางคนในกลุ่มไม่ให้ความร่วมมือในการเขียนภาพ อาจเป็นเพราะวาดไม่ได้ วาดไม่สวย หรือไม่กล้าวาดนักเรียนเหล่านี้จึงเป็นผู้ที่

ขาดความเชื่อมั่นในตนเอง แต่โดยส่วนใหญ่นักเรียนกว่าร้อยละ 95 มีความสนใจอยากจะทำแต่รูปที่วาดได้จะถูกต้องหรือไม่ก็ตาม แสดงให้เห็นถึงความพยายามและความรับผิดชอบ นักเรียนบางคนวาดรูปได้สวยงามทั้งนี้เพราะมีพื้นฐาน และมีการรับรู้เชิงปริภูมิ รวมทั้งความรอบคอบที่มีในตัวเองที่จะบรรจงวาดรูปให้ถูกต้องจนมีความเชื่อมั่นในการเสนอผลงานของตนเองให้กับเพื่อนดู

### แบบบันทึกผลทางด้านความรู้สึกระหว่างเรียน

โดยพิจารณาจากการทำกิจกรรมทั้งหมดของนักเรียน

ในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่องการเขียนภาพเรขาคณิตสามมิติ

กิจกรรมตาม แผนการจัด การเรียนรู้	เกิดความรู้สึกระหว่างเรียนในด้าน	ระดับ		
		ดี เกินร้อยละ 80 ของ นักเรียนทั้งหมด	พอใช้ ร้อยละ 50-80 ของ นักเรียนทั้งหมด	ปรับปรุง ต่ำกว่าร้อยละ 50 ของ นักเรียนทั้งหมด
ใบกิจกรรม 3.1	- การรับรู้เกี่ยวกับภาพและพื้นหลัง - การรับรู้เกี่ยวกับตำแหน่งในมิติ - ความประสานสัมพันธ์ทางสายตา	✓ ✓ ✓		
ใบกิจกรรม 3.2	- การรับรู้เกี่ยวกับภาพและพื้นหลัง - การรับรู้เกี่ยวกับตำแหน่งในมิติ - ความประสานสัมพันธ์ทางสายตา - ความคงทนในการรับรู้	✓	✓ ✓ ✓	
สรุปผลด้านความรู้สึกระหว่างเรียนอยู่ในระดับ		ดี		

ลงชื่อ.....

(นางฉัฐพร พาใจธรรม)

อาจารย์ 1 ระดับ 4

วันที่ 11 กุมภาพันธ์ 2547

### ใบกิจกรรมที่ 3.1

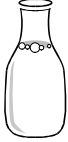
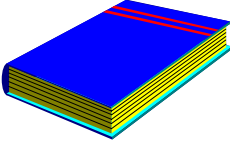
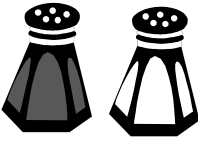
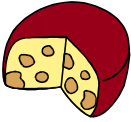

#### วาดภาพให้ถูก ต้องดูมิติ

ชื่อ-สกุล.....ชั้น ม.1/.....เลขที่.....

**จุดประสงค์** เพื่อส่งเสริมความรู้สึกระเบิบเชิงปริภูมิด้านการรับรู้เกี่ยวกับภาพและพื้นหลัง ด้านการรับรู้เกี่ยวกับตำแหน่งในมิติ และด้านประสานสัมพันธ์กันทางสายตา

**สื่อ** รูปต้นแบบ

**กิจกรรม** ให้นักเรียนวาดภาพรูปเรขาคณิตสามมิติที่กำหนดให้ต่อไปนี้

ข้อ	รูปเรขาคณิตสามมิติ	รูปวาด
1		
2		
3		
4		
5		

**ใบกิจกรรมที่ 3.2**



**จุดประสงค์** เพื่อส่งเสริมความรู้สึกเชิงปริภูมิด้านการรับรู้เกี่ยวกับภาพและพื้นหลัง ด้านการรับรู้เกี่ยวกับตำแหน่งในมิติ ด้านประสานสัมพันธ์กันทางสายตา และด้านความคงทนในการรับรู้

**สื่อ** กระดาษจุดไอโซเมตริก

**กิจกรรม** กำหนดกระดาษจุดไอโซเมตริกให้นักเรียนวาดภาพรูปเรขาคณิตสามมิติที่กำหนดให้ต่อไปนี้

- 1) รูปแท่นรับรางวัลของนักกีฬา
- 2) พีระมิดฐานสี่เหลี่ยม
- 3) ตู้เสื้อผ้า
- 4) ปริซึมฐานสามเหลี่ยม

ใบงานวัดผลการเรียนรู้ที่ 3  
เรื่อง การเขียนภาพของรูปเรขาคณิตสามมิติ

ชื่อ-สกุล.....ชั้น ม.1/.....เลขที่.....

\*\*\*☆\*\*❁\*\*♥\*\*☆\*\*❁\*\*☆\*\*❁\*\*♥\*\*☆\*\*❁\*\*☆\*\*❁\*\*♥\*\*☆\*\*❁\*\*☆\*\*❁\*\*♥\*\*

ให้นักเรียนเขียนรูปเรขาคณิตสามมิติ ที่นักเรียนพบเห็นอยู่ในชีวิตประจำวันอย่างน้อย 2 รูป  
(โดยอาศัยการเขียนภาพจากจุดไอโซเมตริกหรือไม่ก็ได้)

ตัวอย่างใบกิจกรรมและใบงานวัดผลการเรียนรู้  
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3  
เรื่อง การเขียนภาพของรูปเรขาคณิตสามมิติ



## ใบกิจกรรมที่ 3.1











### วาดภาพให้ถูก ต้องคู่มือ

ชื่อ-สกุล..... ชื่อตำแหน่ง..... ชื่อหน่วยงาน..... ชั้น ม.1/1..... เลขที่.....

**จุดประสงค์** เพื่อส่งเสริมความรู้สึกเชิงปริภูมิด้านการรับรู้เกี่ยวกับภาพและพื้นหลัง ด้านการรับรู้เกี่ยวกับตำแหน่งในมิติ และด้านประสานสัมพันธ์กันทางสายตา

**ชื่อ** รูปร่างแนว

**กิจกรรม** ให้นักเรียนวาดภาพรูปร่างชนิดสามมิติที่กำหนดให้ต่อไปนี้

ข้อ	รูปร่างชนิดสามมิติ	รูปร่าง
1		
2		
3		
4		
5		

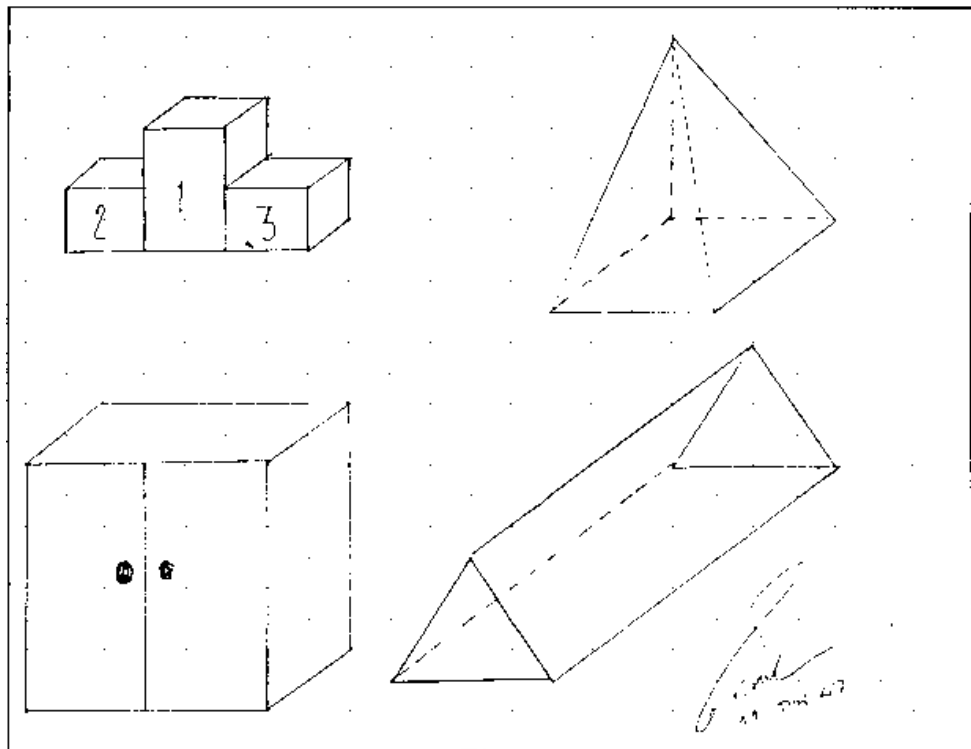
*[Handwritten signature]*  
11/11/25

## ใบกิจกรรมที่ 3.2

จุดไว้ให้ วาดได้เลย

1/1/23

- จุดประสงค์** เพื่อส่งเสริมความรู้ตึกเชิงปริภูมิด้านการรับรู้เกี่ยวกับภาพและพื้นหลัง ด้านการรับรู้เกี่ยวกับตำแหน่งในมิติ ด้านประสานสัมพันธ์กันทางสายตา และด้านความคงทนในการรับรู้
- ชื่อ** กระดาษจุดไอโซเมตริก
- กิจกรรม** กำหนดกระดาษจุดไอโซเมตริกให้นักเรียนวาดภาพรูปเรขาคณิตสามมิติที่กำหนดให้ต่อไปนี้
- 1) รูปแท่นรับรางวัลของนักกีฬา
  - 2) พีระมิดฐานสี่เหลี่ยม
  - 3) ตู้เสื้อผ้า
  - 4) ปริซึมฐานสามเหลี่ยม

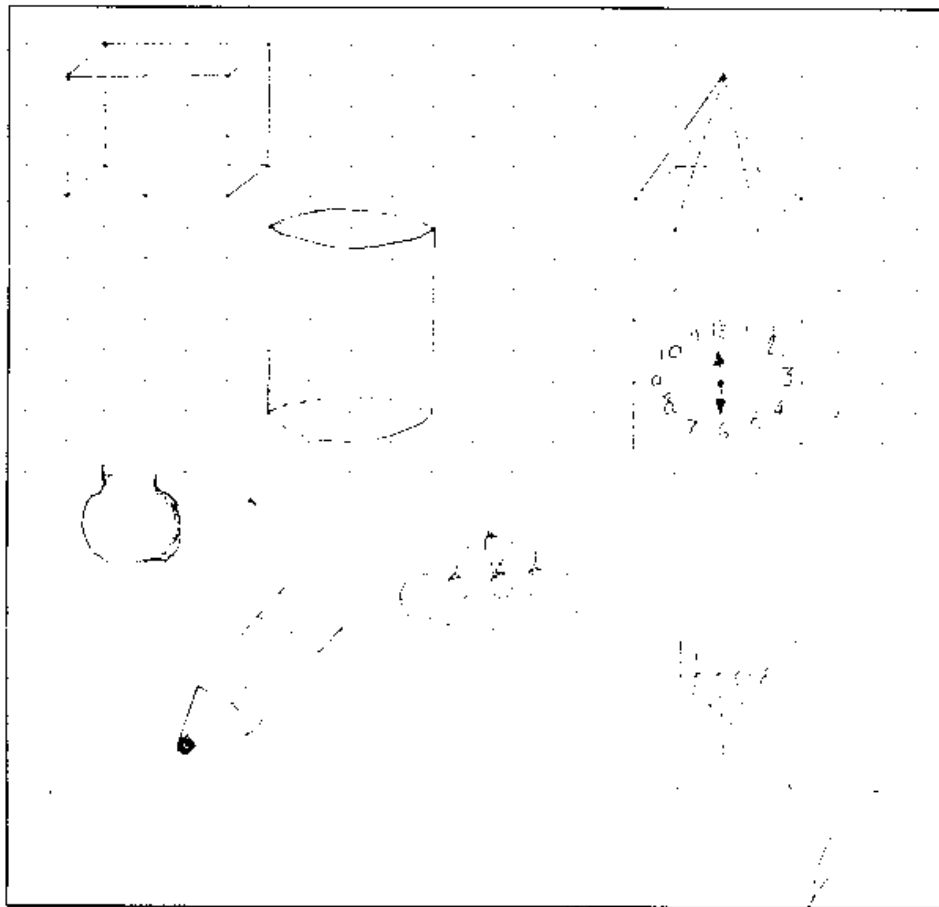


ใบงานวัดผลการเรียนรู้ที่ 3  
เรื่อง การเขียนภาพของรูปเรขาคณิตสามมิติ

ชื่อ-สกุล..... น.โพธิ์..... อ.โพธิ์..... ชั้น น.1/..... เลขที่..... ๕.....

\*\*\*\*\*

ให้นักเรียนเขียนรูปเรขาคณิตสามมิติ ที่นักเรียนพบเห็นอยู่ในชีวิตประจำวันอย่างน้อย 2 รูป  
(โดยอาศัยการเขียนภาพจากจุดไอโซเมตริกหรือไม่ก็ได้)



*Handwritten signature or mark*

**แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4**

**เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ**

รายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 (ช่วงชั้นที่ 3)

เรื่อง รูปคลี่ของรูปเรขาคณิตสามมิติ

ใช้เวลา 1 ชั่วโมง

\*\*\*☆\*\*๕\*\*❤️\*\*☆\*\*๕\*\*☆\*\*๕\*\*❤️\*\*☆\*\*๕\*\*☆\*\*๕\*\*❤️\*\*☆\*\*๕\*\*☆\*\*๕\*\*❤️\*\*☆\*\*๕\*\*☆\*\*๕\*\*❤️\*\*\*

**1. ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง**

**ด้านความรู้** ; นักเรียนมีความสามารถ

1. บอกส่วนประกอบรูปคลี่ของรูปเรขาคณิตสามมิติในรูปเรขาคณิตสองมิติได้
2. เขียนภาพแสดงลักษณะพื้นผิวทั้งหมดของรูปคลี่เรขาคณิตสามมิติได้

**ด้านทักษะ** ; นักเรียนมีความสามารถ

1. ในการสื่อสาร การสื่อความหมาย และการนำเสนอ
2. การให้เหตุผล
3. ในการแสดงความคิดริเริ่มสร้างสรรค์
4. ในการเชื่อมโยง

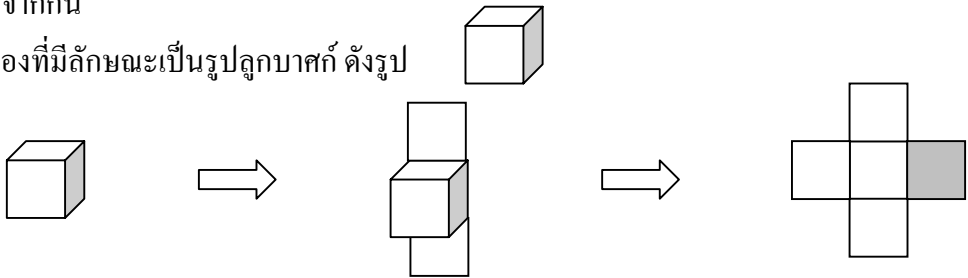
**ด้านคุณลักษณะ** ; นักเรียนมีคุณลักษณะ

1. ทำงานอย่างเป็นระบบ
2. มีความรอบคอบ
3. มีความรับผิดชอบ

**2. สาระการเรียนรู้**

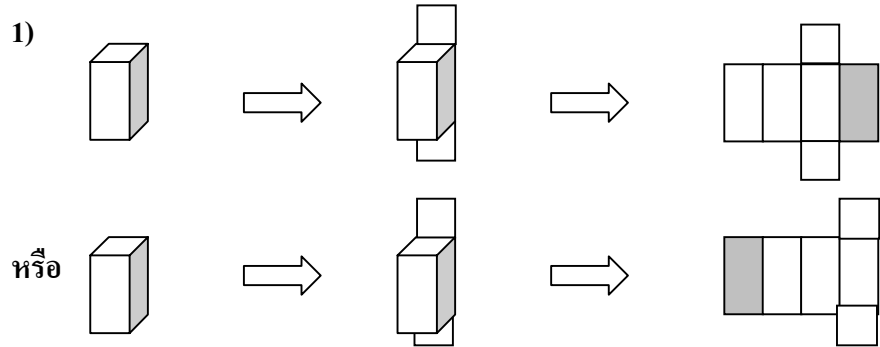
รูปคลี่ของรูปเรขาคณิตสามมิติ คือ แบบที่แสดงลักษณะพื้นผิวทั้งหมดของรูปเรขาคณิตสามมิติ เราสามารถนำรูปเรขาคณิตสามมิติ มาคลี่รูปออกโดยที่ส่วนต่างๆที่คลี่ออกนั้นไม่แยกหรือฉีกขาดออกจากกัน

พิจารณาล่องที่มีลักษณะเป็นรูปลูกบาศก์ ดังรูป

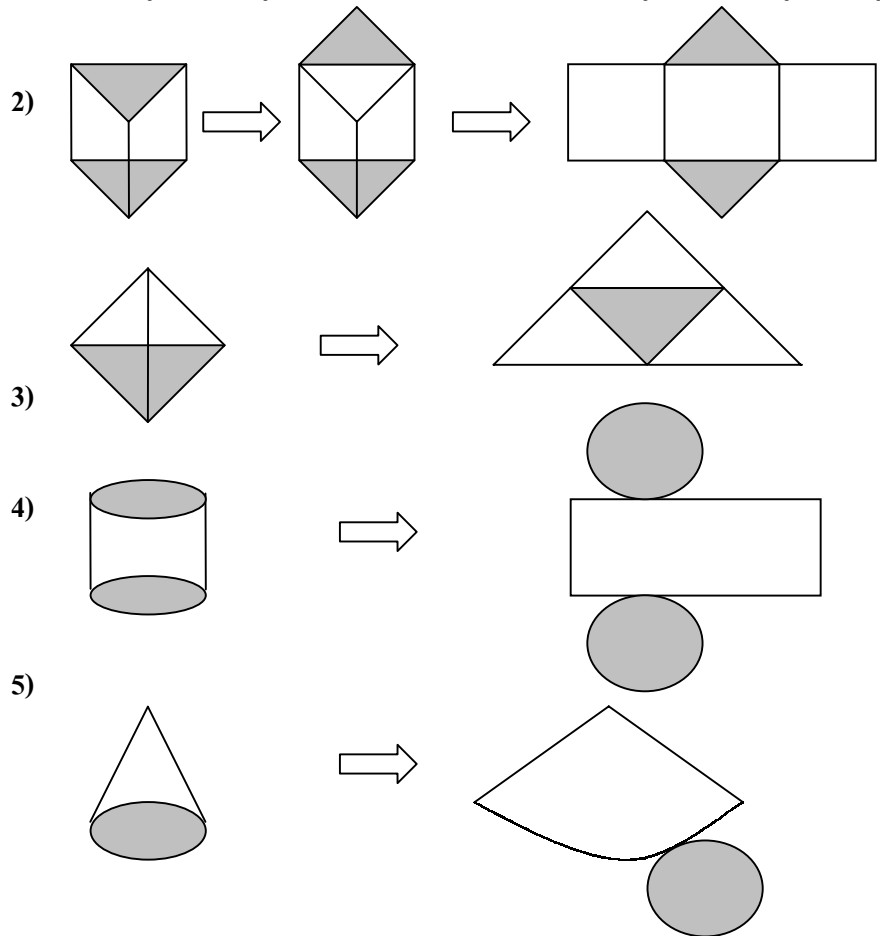


กล่องลูกบาศก์ที่คลี่ออกประกอบด้วยรูปเรขาคณิตสองมิติ 2 ส่วนคือ ส่วนที่เป็นด้านข้างของกล่องเป็นสี่เหลี่ยมจัตุรัส 4 รูป และส่วนที่เป็นฐาน เป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส 2 รูป ซึ่งรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส ทั้ง 6 รูปนี้เท่ากันทุกประการ

ตัวอย่าง การคลี่รูปเรขาคณิตสามมิติรูปอื่นๆ



ข้อสังเกต รูปคลี่ของรูปเรขาคณิตสามมิติอาจเป็นไปได้รูปแบบขึ้นอยู่กับวิธีการคลี่รูป



### 3. สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้

- 3.1 รูปเรขาคณิตสามมิติชนิดต่างๆ(วัสดุของจริงและที่ประกอบขึ้นเอง)
- 3.2 ใบกิจกรรมที่ 4.1 เขียนรูปคลี่ของรูปเรขาคณิตสามมิติชนิดต่างๆ (ที่ได้จากการคลี่รูป)
- 3.3 ใบกิจกรรมที่ 4.2 จับคู่รูปคลี่ของรูปเรขาคณิตสามมิติให้สัมพันธ์กับรูปเรขาคณิตสองมิติ
- 3.4 ใบกิจกรรมที่ 4.3 เขียนรูปคลี่ของรูปเรขาคณิตสามมิติและบอกส่วนประกอบต่างๆของรูปเรขาคณิตสามมิติที่กำหนดให้
- 3.5 ใบงานวัดผลการเรียนรู้ที่ 4 เรื่องรูปคลี่ของรูปเรขาคณิตสามมิติ

### 4. กิจกรรมการเรียนรู้

#### 4.1 การนำเข้าสู่บทเรียน

ผู้สอนทบทวนลักษณะของรูปเรขาคณิตสามมิติแบบต่างๆ โดยครูเตรียมรูปเรขาคณิตสามมิติแต่ละแบบมาให้นักเรียนดู และอภิปรายร่วมกับนักเรียนว่ารูปเรขาคณิตสามมิติแต่ละแบบมีกี่ด้านและแต่ละด้านเป็นรูปเรขาคณิตสองมิติชนิดใด (กิจกรรมส่งเสริมความรู้สึกระลึกขึงปฏิภูมิด้านความคงตัวในการรับรู้ลักษณะของรูปเรขาคณิตสามมิติ)

#### 4.2 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้

1) ผู้สอนให้นักเรียนแบ่งกลุ่มๆละ 5 คน จากนั้นผู้สอนแจกรูปเรขาคณิตสามมิติแบบต่างๆให้นักเรียนทำกิจกรรมโดยการคลี่รูปเรขาคณิตสามมิติที่กำหนดให้ และเขียนรูปที่ได้จากการคลี่รูปลงในใบกิจกรรมที่ 4.1เมื่อแต่ละกลุ่มทำกิจกรรมเสร็จแล้ว ให้แต่ละกลุ่มนำเสนอรูปคลี่ของรูปเรขาคณิตสามมิติแต่ละชนิดว่าเป็นอย่างไร และให้แต่ละกลุ่มเปรียบเทียบกันว่ารูปคลี่ที่ได้มีความเหมือนหรือต่างกันหรือไม่ กิจกรรมดังกล่าวส่งเสริมความรู้สึกระลึกขึงปฏิภูมิด้านการแยกแยะด้วยสายตา จากนั้นผู้สอนอธิบายเพิ่มเติมว่าการคลี่รูปเรขาคณิตสามมิติแต่ละกลุ่มอาจจะไม่เหมือนแต่รูปคลี่ที่ได้ก็คือรูปเรขาคณิตเดียวกันนั่นเอง (กิจกรรมส่งเสริมความรู้สึกระลึกขึงปฏิภูมิด้านการรับรู้เกี่ยวกับภาพและพื้นหลัง ด้านการรับรู้เกี่ยวกับตำแหน่งในมิติ และด้านประสานสัมพันธ์กันทางสายตา)

2) ให้นักเรียนทำใบกิจกรรมที่ 4.2 คือจับคู่ระหว่างรูปเรขาคณิตสามมิติกับรูปคลี่ที่กำหนดให้ เป็นกิจกรรมที่ทำเป็นรายบุคคล จากนั้นเฉลยร่วมกันทั้งห้อง (กิจกรรมส่งเสริมความรู้สึกระลึกขึงปฏิภูมิด้านการแยกแยะด้วยสายตา การรับรู้เกี่ยวกับความสัมพันธ์เชิงปฏิภูมิ การรับรู้เกี่ยวกับตำแหน่งของมิติ)

3) ผู้สอนให้นักเรียนเข้ากลุ่มตามเดิมและทำกิจกรรมในใบกิจกรรมที่ 4.3 คือการ

เขียนรูปคลี่ของรูปเรขาคณิตที่กำหนดให้และบอกส่วนประกอบของรูปคลี่ว่าประกอบไปด้วยรูปเรขาคณิตสองมิติชนิดใดบ้าง จากนั้นเฉลยร่วมกันโดยผู้สอนสุ่มให้แต่ละกลุ่มเฉลยไปเป็นข้อๆ (กิจกรรมส่งเสริมความรู้สึกระหว่างเพื่อนด้านความสัมพันธ์กันทางสายตา การรับรู้เกี่ยวกับภาพและพื้นหลัง ความคงตัวในการรับรู้ การรับรู้เกี่ยวกับตำแหน่งในมิติ และการรับรู้เกี่ยวกับความสัมพันธ์เชิงปริภูมิ)

#### 4.3 สรุปผลการจัดการเรียนรู้

ผู้สอนและนักเรียนร่วมกันสรุปในเรื่องรูปคลี่ของรูปเรขาคณิตสามมิติ ว่าเมื่อเราทราบส่วนประกอบในแต่ละด้านซึ่งเป็นรูปเรขาคณิตสองมิติของรูปเรขาคณิตสามมิติที่กำหนดให้ได้ เราก็สามารถที่จะเขียนรูปคลี่ของรูปเรขาคณิตสามมิตินั้นได้ จากนั้นผู้สอนให้นักเรียนทุกคนทำใบงานวัดผลการเรียนรู้ เรื่องรูปคลี่ของรูปเรขาคณิตสามมิติในท้ายชั่วโมงเพื่อตรวจสอบความเข้าใจในเรื่องนี้อีกครั้ง เมื่อนักเรียนทำเสร็จผู้สอนรวบรวมไปตรวจและคืนให้นักเรียนในชั่วโมงต่อไป

#### 6. การวัดและประเมินผล

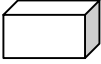
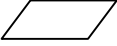
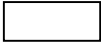
การวัดผล	การประเมินผล
1. สังเกตการเขียนรูปคลี่ของรูปเรขาคณิตสามมิติ	- นักเรียนจำนวนร้อยละ 80 เขียนรูปคลี่ของรูปเรขาคณิตสามมิติและมีความคิดสร้างสรรค์ในการออกแบบรูปคลี่ของรูปสามมิติที่พบเห็นทั่วไป
2. สังเกตจากการทำกิจกรรมในห้องเรียนทั้งเป็นกลุ่มและรายบุคคล	- นักเรียนทุกกลุ่มให้ความร่วมมือในการทำกิจกรรมกลุ่ม - นักเรียนทุกคนสนใจและตั้งใจทำงานของตนเอง
3. การทำใบงานทุกชิ้น	- นักเรียนจำนวนร้อยละ 70 ทำงานได้ถูกต้อง

## บันทึกผลหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

### แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4

#### เรื่อง รูปคลี่ของรูปเรขาคณิตสามมิติ

#### 1. ด้านความรู้

1. นักเรียนสามารถบอกส่วนประกอบรูปคลี่ของรูปเรขาคณิตสามมิติในรูปเรขาคณิตสามมิติได้ ถูกต้องร้อยละ 85 ของนักเรียนทั้งหมด ทั้งนี้เนื่องจากนักเรียนรับรู้ถึงการมองภาพได้ดีในแต่ละด้านของรูป ซึ่งไม่ยากจนเกินไปในการพิจารณา แต่บางคนจะสับสนกับภาพบางเล็กน้อย เช่น ภาพที่กำหนดให้  ซึ่งมีนักเรียนบางคนมองด้านบนเป็นสี่เหลี่ยมด้านขนาน  ซึ่งถ้ารูปจริงแล้วจะเป็นสี่เหลี่ยมผืนผ้า  เป็นต้น

2. นักเรียนสามารถเขียนภาพแสดงลักษณะพื้นผิวทั้งหมดของรูปคลี่ของรูปเรขาคณิตสามมิติได้อย่างถูกต้องร้อยละ 75 ของนักเรียนทั้งหมด มีนักเรียนบางคนบอกส่วนประกอบของรูปแต่ละด้านได้ แต่ยังเขียนรูปคลี่ไม่ได้ บางคนเขียนได้แต่ยังไม่สมบูรณ์ของแต่ละด้านที่ควรจะเป็น เช่น ด้านฐานของรูปเป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส แต่รูปที่นักเรียนเขียนได้เป็นสี่เหลี่ยมผืนผ้าหรือลงตำแหน่งของรูปผิด เป็นต้น แต่นักเรียนบางคนจะมีทักษะการเขียนดีมาก สามารถเขียนรูปคลี่ได้อย่างรวดเร็วและถูกต้อง

#### 2. ด้านทักษะ

นักเรียนสามารถวาดรูปเรขาคณิตสามมิติตามที่กำหนดให้ได้ ร้อยละ 80 เกิดทักษะในเรื่องของการสื่อสาร การสื่อความหมายและการนำเสนอออกมาเป็นรูปภาพได้เป็นอย่างดี นั่นคือสามารถที่จะบอกส่วนประกอบแต่ละด้านของรูปเรขาคณิตสามมิติ และสื่อความนำเสนอออกมาเป็นรูปคลี่ที่ถูกต้อง รวมทั้งสามารถให้เหตุผลได้ว่ารูปที่คลี่ออกมาได้แล้วต้องมีลักษณะเช่นนี้นั้น เพราะเหตุใด ส่วนในเรื่องของความคิดสร้างสรรค์ในเรื่องของการเชื่อมโยงการโดยการกำหนดรูปเรขาคณิตสามมิติที่นักเรียนพบเห็นในชีวิตประจำวันยังไม่ค่อยหลากหลาย เพราะโดยส่วนใหญ่กว่าร้อยละ 70 ของนักเรียนจะยึดกับภาพเดิมๆ ที่สามารถวาดได้ง่ายๆ เช่น รูปตู้เย็นที่เป็นรูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก หรือ กระป๋องที่รูปทรงกระบอก เป็นต้น



### 3. ด้านคุณลักษณะ

นักเรียนมีคุณลักษณะในเรื่องของการทำงานอย่างเป็นระบบ โดยใช้กระบวนการกลุ่ม ซึ่งนักเรียนทุกกลุ่มช่วยเหลือกันทำงานกันเป็นอย่างดี มีนักเรียนบางคนในกลุ่มไม่ให้ความร่วมมือในการเขียนภาพ เนื่องจากว่าเห็นเพื่อนคนอื่นวาดให้อยู่แล้ว ตนเองก็สบายไม่ต้องวาด แต่ถ้าเป็นงานรายบุคคลนักเรียนทุกคน จะสนใจและตั้งใจ รับผิดชอบงานและจะพยายามใช้ความรอบคอบของตนเองในการทำงาน สังเกตจากการวาดรูปที่จะบรรจงและปราณีตให้รูปออกมาถูกต้องและสวยที่สุด นักเรียนร้อยละ 80 สามารถวาดรูปศิลปะของรูปเรขาคณิตสามมิติได้ถูกต้อง

#### แบบบันทึกผลทางด้านความรู้สึกริเริ่มเชิงปริภูมิ

โดยพิจารณาจากการทำกิจกรรมทั้งหมดของนักเรียน  
ในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง รูปศิลปะของเรขาคณิตสามมิติ

กิจกรรมตาม แผนการจัด การเรียนรู้	เกิดความรู้สึกริเริ่มในด้าน	ระดับ		
		ดี เกินร้อยละ 80 ของ นักเรียนทั้งหมด	พอใช้ ร้อยละ 50-80 ของ นักเรียนทั้งหมด	ปรับปรุง ต่ำกว่าร้อยละ 50 ของ นักเรียนทั้งหมด
ทบทวนรูป เรขาคณิตสามมิติ (ขั้นนำ)	- ความคงตัวในการรับรู้	✓		
ใบกิจกรรม 4.1	- การรับรู้เกี่ยวกับภาพและพื้นหลัง - การรับรู้เกี่ยวกับตำแหน่งในมิติ - ความประสานสัมพันธ์ทางสายตา	✓ ✓ ✓		
ใบกิจกรรม 4.2	- การแยกแยะด้วยสายตา - การรับรู้เกี่ยวกับความสัมพันธ์เชิง ปริภูมิ - การรับรู้เกี่ยวกับตำแหน่งในมิติ	✓ ✓ ✓		

กิจกรรมตาม แผนการจัด การเรียนรู้	เกิดความรู้สึกเชิงปริภูมิในด้าน	ระดับ		
		ดี เกินร้อยละ 80 ของ นักเรียนทั้งหมด	พอใช้ ร้อยละ 50-80 ของ นักเรียนทั้งหมด	ปรับปรุง ต่ำกว่าร้อยละ 50 ของ นักเรียนทั้งหมด
ใบกิจกรรม 4.3	- การแยกแยะด้วยสายตา - การรับรู้เกี่ยวกับความสัมพันธ์เชิง ปริภูมิ - การรับรู้เกี่ยวกับตำแหน่งในมิติ		✓  ✓ ✓	
สรุปผลด้านความรู้สึกเชิงปริภูมิอยู่ในระดับ		ดี		

ลงชื่อ.....

(นางณัฐพร พาใจธรรม)

อาจารย์ 1 ระดับ 4

วันที่ 12 กุมภาพันธ์ 2547

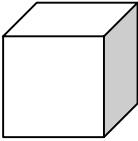
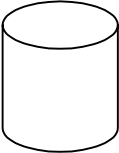
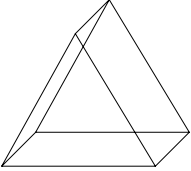
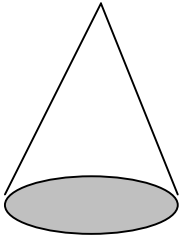
### ใบกิจกรรมที่ 4.1

อยากรู้จึ่จึ่ คึ่รูปแล้วจะเป็นยั่จึ่

**จุดประสงค์** เพื่อส่งเสริมความรู้สึ่เชิงปริภูมิด้านการรับรู้เกี่ยวกับภาพและพื้นหลัง ด้านการรับรู้เกี่ยวกับตำแหน่งในมิติ และด้านประสานสัมพันธ์กันทางสายตา

**สื่อ** รูปเรขาคณิตสามมิติชนิดต่างๆ , กระดาษเปล่า

**กิจกรรม** ให้นักเรียนเขียนภาพแสดงพื้นที่ผิวทั้งหมดของรูปคึ่รูปเรขาคณิตสามมิติที่กำหนดให้

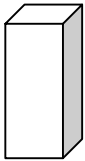
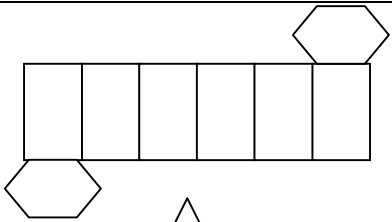
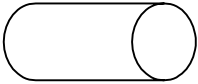
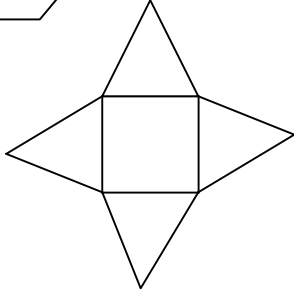
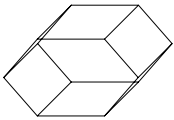
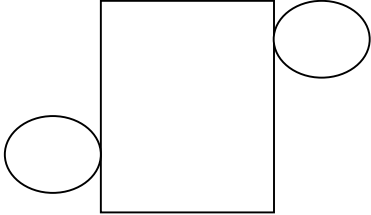
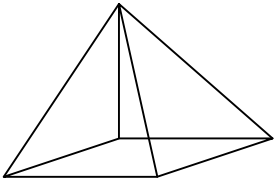
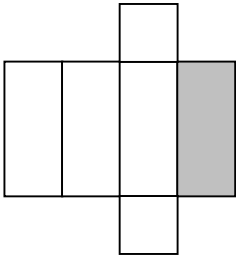
ข้อ	รูปเรขาคณิตสามมิติ	พื้นที่ผิวของรูปคึ่จึ่ของรูปเรขาคณิตสามมิติ
1		
2		
3		
4		

**ใบกิจกรรมที่ 4.2**  
**คู่มือ ใครคู่กัน**

ชื่อ-สกุล.....ชั้น ม.1/.....เลขที่.....

**จุดประสงค์** เพื่อส่งเสริมความรู้เชิงปริภูมิด้านการแยกแยะด้วยสายตา การรับรู้เกี่ยวกับความสัมพันธ์เชิงปริภูมิ การรับรู้เกี่ยวกับตำแหน่งของมิติ

**กิจกรรม** ให้นักเรียน โยงเส้นจับคู่ระหว่างรูปเรขาคณิตสามมิติและรูปคลี่ที่สัมพันธ์กันตามรูปที่กำหนดให้

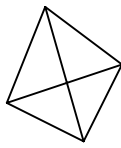
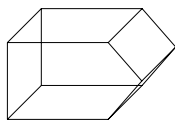
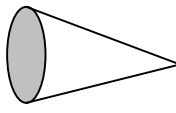
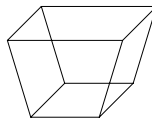
ข้อ	รูปเรขาคณิตสามมิติ	รูปคลี่
1.		
2.		
3.		
4.		

### ใบกิจกรรมที่ 4.3

#### รูปคลี่ที่ได้ มีชิ้นส่วนใดบ้าง

**จุดประสงค์** เพื่อส่งเสริมความรู้เชิงปริภูมิด้านการแยกแยะด้วยสายตา การรับรู้เกี่ยวกับความสัมพันธ์เชิงปริภูมิ การรับรู้เกี่ยวกับตำแหน่งของมิติ

**กิจกรรม** ให้นักเรียนช่วยกันเขียนภาพแสดงส่วนประกอบทั้งหมดที่เกิดจากการคลี่รูปเรขาคณิตสามมิติที่กำหนดให้และบอกส่วนประกอบของรูปคลี่แต่ละรูปว่าประกอบด้วยรูปเรขาคณิตสองมิติชนิดใดบ้าง และมีจำนวนกี่ชิ้น

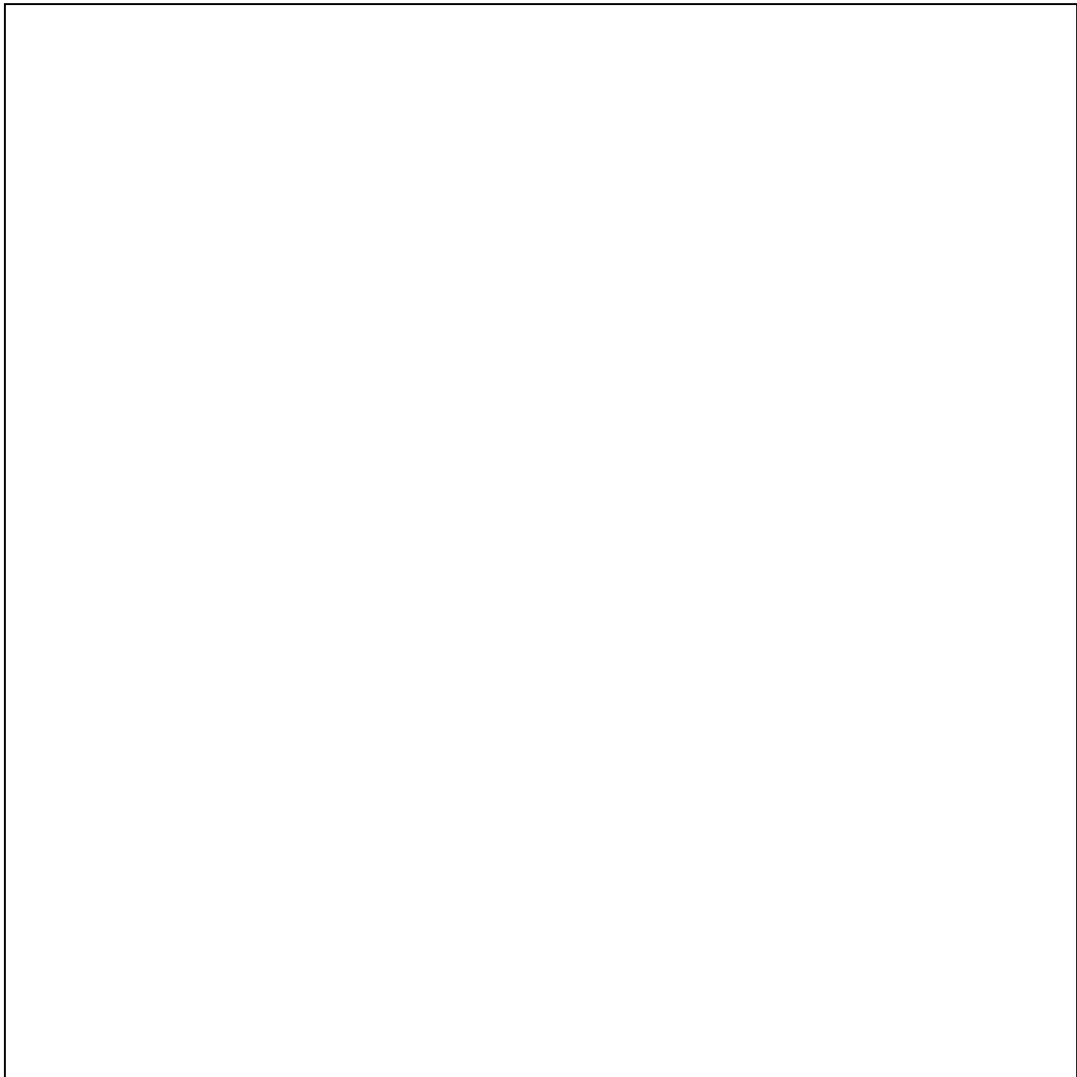
ข้อ	รูปเรขาคณิตสามมิติ	รูปคลี่ของรูปเรขาคณิตสามมิติ	ส่วนประกอบ
1.			
2.			
3.			
4.			

ใบงานวัดผลการเรียนรู้ที่ 4  
เรื่อง รูปคลี่ของรูปเรขาคณิตสามมิติ

ชื่อ-สกุล.....ชั้น ม.1/.....เลขที่.....

\*\*\*☆\*\*❁\*\*♥\*\*☆\*\*☆\*\*☆\*\*❁\*\*♥\*\*☆\*\*☆\*\*☆\*\*❁\*\*♥\*\*☆\*\*☆\*\*☆\*\*❁\*\*♥\*\*

ให้นักเรียนยกตัวอย่างรูปเรขาคณิตสามมิติ ที่นักเรียนเคยพบเห็นและเขียนรูปคลี่ของรูปเรขาคณิตสามมิติแสดงส่วนประกอบทั้งหมดของรูปนั้น (อย่างน้อย 2 รูป)



ตัวอย่างใบกิจกรรมและใบงานวัดผลการเรียนรู้  
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4  
เรื่อง รูปสี่เหลี่ยมของรูปเรขาคณิตสามมิติ

## ใบกิจกรรมที่ 4.1

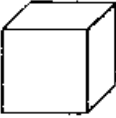
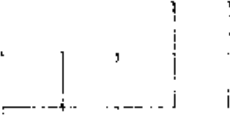

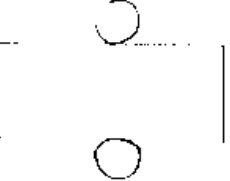
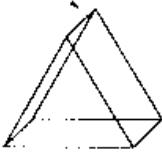
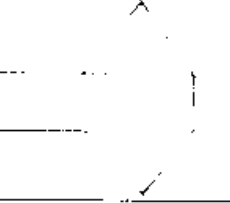


อยากรู้จัง คลิปรูปแล้วจะเป็นยังไง

กลุ่ม 2

**จุดประสงค์** เพื่อส่งเสริมความรู้สึกเชิงปริภูมิด้านการรับรู้เกี่ยวกับภาพและพื้นหลัง ด้านการรับรู้เกี่ยวกับตำแหน่งในมิติ และด้านประสานสัมพันธ์กันทางสายตา

**สื่อ** รูปเรขาคณิตสามมิติชนิดต่างๆ , กระดาษเปล่า

**กิจกรรม** ให้นักเรียนเขียนภาพแสดงพื้นที่ผิวทั้งหมดของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉากสามมิติที่กำหนดให้

ข้อ	รูปเรขาคณิตสามมิติ	พื้นที่ผิวของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉากสามมิติ
1		 ✓
2		 ✓
3		 ✓
4		

*[Handwritten signature]*  
10 04 47



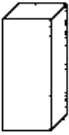
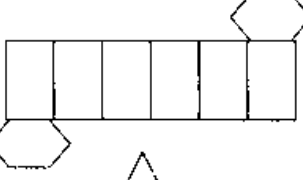
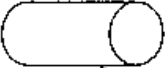
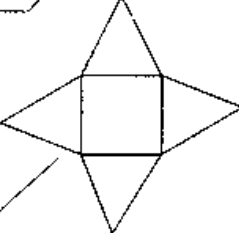

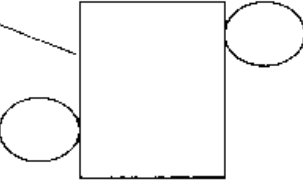

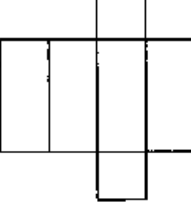
ใบกิจกรรมที่ 4.2

ดูดีดี ใครคู่กัน

ชื่อ-สกุล..... ชั้น ม.1/..... เลขที่.....

**จุดประสงค์** เพื่อส่งเสริมความรู้เชิงปริภูมิด้านการแยกแยะด้วยสายตา การรับรู้เกี่ยวกับความสัมพันธ์เชิงปริภูมิ การรับรู้เกี่ยวกับตำแหน่งของมิติ

**กิจกรรม** ให้นักเรียนโยงเส้นจับคู่ระหว่างรูปเรขาคณิตสามมิติและรูปคลี่ที่สัมพันธ์กันตามรูปที่กำหนดให้

ข้อ	รูปเรขาคณิตสามมิติ	รูปคลี่
1.		
2.		
3.		
4.		


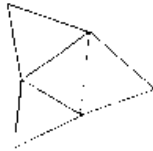
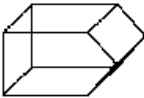
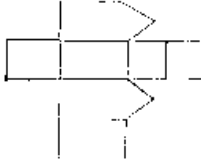
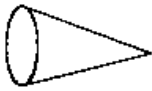

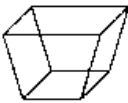

*Handwritten signature and date*

## ใบกิจกรรมที่ 4.3

## รูปคลี่ที่ได้ มีชิ้นส่วนใดบ้าง

**จุดประสงค์** เพื่อส่งเสริมความรู้เชิงปริภูมิด้านการแยกแยะด้วยสายตา การรับรู้เกี่ยวกับความสัมพันธ์เชิงปริภูมิ การรับรู้เกี่ยวกับตำแหน่งของมิติ

**กิจกรรม** ให้นักเรียนช่วยกันเขียนภาพแสดงส่วนประกอบทั้งหมดที่เกิดจากการคลี่รูปเรขาคณิตสามมิติที่กำหนดให้และบอกส่วนประกอบของรูปคลี่แต่ละรูปว่าประกอบด้วยรูปเรขาคณิตสองมิติชนิดใดบ้าง และมีจำนวนกี่ชิ้น

ข้อ	รูปเรขาคณิตสามมิติ	รูปคลี่ของรูปเรขาคณิตสามมิติ	ส่วนประกอบ
1.			รูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน 3 รูป รูปสามเหลี่ยม 1 รูป ✓
2.			รูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน 6 รูป รูปสามเหลี่ยม 0 รูป ✓
3.			รูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน 1 รูป รูปวงกลม 1 รูป ✓
4.			รูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน 1 รูป รูปสามเหลี่ยม 4 รูป ✓

*[Handwritten signature]*

ใบงานวัดผลการเรียนรู้ที่ 4  
เรื่อง รูปคลี่ของรูปเรขาคณิตสามมิติ

ชื่อ-สกุล..... ชั้น ม.1/..... เลขที่.....

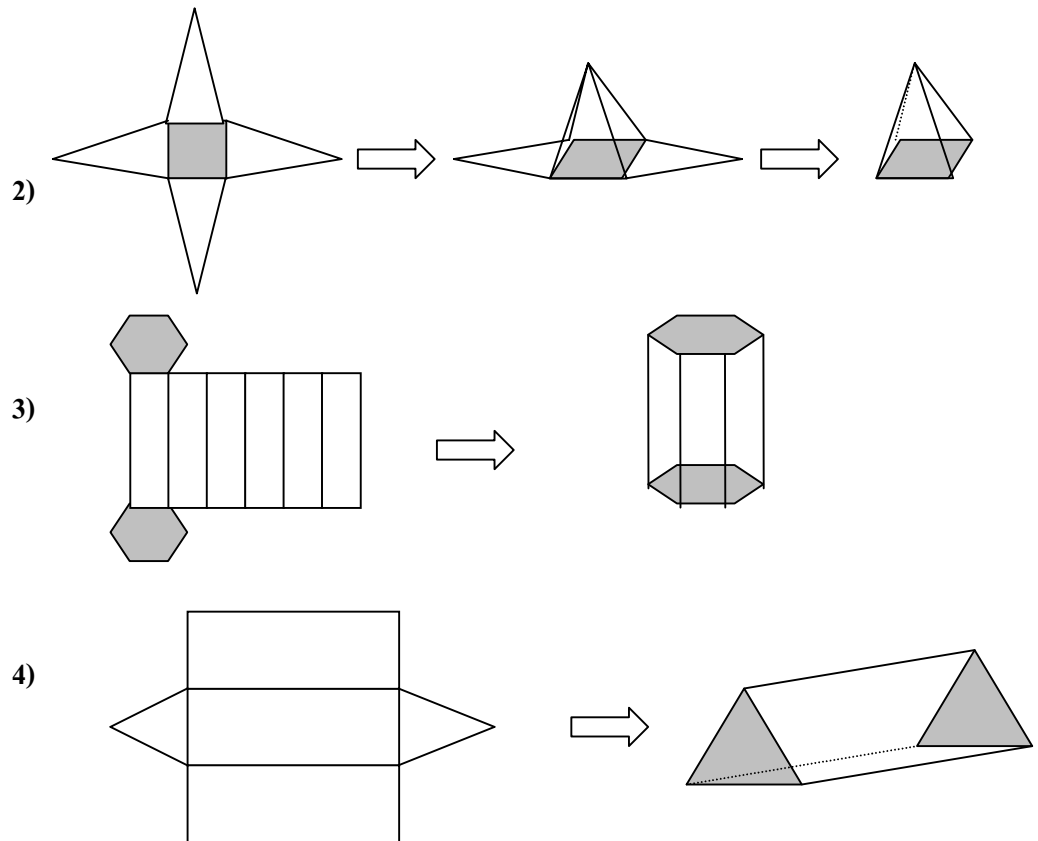
\*\*\*\*\*

ให้นักเรียนยกตัวอย่างรูปเรขาคณิตสามมิติ ที่นักเรียนเคยพบเห็นและเขียนรูปคลี่ของรูปเรขาคณิตสามมิติแสดงส่วนประกอบทั้งหมดของรูปนั้น (อย่างน้อย 2 รูป)

The box contains the following elements:

- Top left: A 3D perspective drawing of a rectangular prism with dimensions labeled 1, 2, and 3.
- Top right: A 2D net of the rectangular prism, showing a central vertical rectangle with two horizontal flaps extending from its top and bottom edges.
- Bottom left: A 3D perspective drawing of a cylinder.
- Bottom right: A 2D net of the cylinder, showing a central vertical rectangle with a semi-circular flap attached to its right side.
- Bottom right corner: A handwritten signature and the date "16/11/2562".





### 3. สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้

- 3.1 รูปเรขาคณิตสามมิติชนิดต่างๆ (วัสดุของจริงที่เป็นรูปเรขาคณิตสามมิติและที่ประกอบขึ้นเอง)
- 3.2 ใบกิจกรรมที่ 5.1 การประกอบรูปเรขาคณิตสามมิติจากรูปเรขาคณิตสองมิติ
- 3.3 ใบกิจกรรมที่ 5.2 จับคู่รูปเรขาคณิตสองมิติที่สัมพันธ์กับรูปเรขาคณิตสามมิติ
- 3.4 ใบกิจกรรมที่ 5.3 เขียนรูปเรขาคณิตสามมิติจากรูปเรขาคณิตสองมิติที่กำหนดให้
- 3.5 ใบกิจกรรมที่ 5.4 เขียนรูปเรขาคณิตสามมิติที่ได้จากการหมุนรูปเรขาคณิตสองมิติ
- 3.6 ใบงานวัดผลการเรียนรู้ที่ 5 เรื่องการประกอบรูปเรขาคณิตสามมิติจากรูปเรขาคณิตสองมิติ

### 4. กิจกรรมการเรียนรู้

#### 4.1 การนำเข้าสู่บทเรียน

ผู้สอนทบทวนเรื่องรูปคลี่ของรูปเรขาคณิตสามมิติ โดยครูเตรียมรูปเรขาคณิต

สามมิติ แต่ละแบบมาให้ให้นักเรียนดู และนักเรียนช่วยกันบอกว่ารูปเรขาคณิตสามมิติแต่ละแบบ ประกอบด้วยรูปเรขาคณิตสองมิติชนิดใด และสุ่มให้นักเรียนบางคนออกมาเขียนรูปคลี่ของรูปเรขาคณิตสามมิติดังกล่าวบนกระดาน จากนั้นผู้สอนชี้แจงให้นักเรียนเข้าใจว่ารูปเรขาคณิตสามมิติคลี่ได้เป็นรูปสองมิติชนิดต่างๆ ในทางกลับกันเมื่อกำหนดรูปคลี่มาให้นักเรียนก็ต้องสามารถประกอบให้เป็นรูปเรขาคณิตสามมิติได้เช่นกัน (กิจกรรมส่งเสริมความรู้สึกเชิงปริภูมิด้านความคงตัวในการรับรู้ ด้านการรับรู้เกี่ยวกับภาพและพื้นหลัง ความประสานสัมพันธ์กันทางสายตา)

#### 4.2 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้

1) ผู้สอนให้นักเรียนแบ่งกลุ่มๆ ละ 5 คน จากนั้นผู้สอนแจกใบกิจกรรมที่ 5.1(1-5) ซึ่งเป็นรูปเรขาคณิตสองมิติแบบต่างๆ ให้นักเรียนใช้กรรไกรตัดรูปที่กำหนดให้แล้วช่วยกันประกอบรูปเรขาคณิตสองมิตินั้นให้เป็นรูปเรขาคณิตสามมิติ เมื่อแต่ละกลุ่มทำกิจกรรมเสร็จแล้ว จากนั้นให้แต่ละกลุ่มนำเสนอรูปประกอบของรูปเรขาคณิตสามมิติแต่ละชนิดว่าเป็นรูปชนิดใด (กิจกรรมส่งเสริมความรู้สึกเชิงปริภูมิด้านการรับรู้เกี่ยวกับภาพและพื้นหลัง ด้านการรับรู้เกี่ยวกับตำแหน่งในมิติ ด้านประสานสัมพันธ์กันทางสายตา และด้านการรับรู้เกี่ยวกับความสัมพันธ์เชิงปริภูมิ)

2) ให้นักเรียนทำใบกิจกรรมที่ 5.2 คือจับคู่ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติที่สัมพันธ์กับรูปเรขาคณิตสามมิติที่กำหนดให้ เป็นกิจกรรมที่ทำเป็นรายบุคคล จากนั้นเฉลยร่วมกันทั้งห้อง (กิจกรรมส่งเสริมความรู้สึกเชิงปริภูมิด้านการแยกแยะด้วยสายตา การรับรู้เกี่ยวกับความสัมพันธ์เชิงปริภูมิ และด้านการรับรู้เกี่ยวกับตำแหน่งในมิติ)

3) ผู้สอนให้นักเรียนเข้ากลุ่มตามเดิมและทำกิจกรรมในใบกิจกรรมที่ 5.3 คือการเขียนรูปเรขาคณิตสามมิติจากรูปเรขาคณิตสองมิติ จากนั้นเฉลยร่วมกันโดยผู้สอนสุ่มให้แต่ละกลุ่มเฉลยไปเป็นข้อๆ (กิจกรรมส่งเสริมความรู้สึกเชิงปริภูมิด้านความประสานสัมพันธ์กันทางสายตา การรับรู้เกี่ยวกับพื้นหลัง ความคงตัวในการรับรู้ การรับรู้เกี่ยวกับตำแหน่งในมิติ และด้านการรับรู้เกี่ยวกับความสัมพันธ์เชิงปริภูมิ)

4) ผู้สอนให้นักเรียนเข้ากลุ่มตามเดิมและทำกิจกรรมในใบกิจกรรมที่ 5.4 เป็นกิจกรรมที่ให้นักเรียนหมุนรูปเรขาคณิตสองมิติที่ครูกำหนดให้ ซึ่งมีก้านไม้เป็นแกนหมุนยึดติดกับรูปเรขาคณิตสองมิติชนิดต่างๆ ในแต่ละก้าน เมื่อนักเรียนหมุนให้นักเรียนสังเกตรูปเรขาคณิตที่เกิดขึ้นเป็นรูปเรขาคณิตสามมิติชนิดใด และให้นักเรียนวาดรูปลงในใบกิจกรรม จากนั้นให้นักเรียนร่วมกันเฉลยว่ารูปที่ได้จากการหมุนเป็นรูปอะไร (กิจกรรมส่งเสริมความรู้สึกเชิงปริภูมิ ด้านความ

ประสานสัมพันธ์กันทางสายตา ด้านการรับรู้กับตำแหน่งในมิติ ด้านการรับรู้ความสัมพันธ์เชิงปริภูมิ และด้านการแยกแยะด้วยสายตา)

#### 4.3 สรุปผลการจัดการเรียนรู้

ผู้สอนให้นักเรียนร่วมกันสรุปในเรื่องการประกอบรูปเรขาคณิตสามมิติจากรูปเรขาคณิตสองมิติรูปคลี่ของรูปเรขาคณิตสามมิติ ว่าเมื่อเราทราบส่วนประกอบในแต่ละด้านของรูปเรขาคณิตสองมิติเป็นรูปชนิดใดบ้างเราก็จะสามารถประกอบเป็นของรูปเรขาคณิตสามมิติได้ จากนั้นผู้สอนให้นักเรียนทุกคนทำใบงานวัดผลการเรียนรู้ เรื่องการประกอบรูปเรขาคณิตสามมิติจากรูปเรขาคณิตสองมิติในท้ายชั่วโมงเพื่อตรวจสอบความเข้าใจในเรื่องนี้อีกครั้ง เมื่อนักเรียนทำเสร็จผู้สอนรวบรวมไปตรวจและคืนงานให้นักเรียนในชั่วโมงต่อไป

#### 5. วิธีการวัดและประเมินผล

การวัดผล	การประเมินผล
1. สังเกตการตอบคำถาม	- นักเรียนจำนวนร้อยละ 80 มีความใส่ใจและสนใจ กระตือรือร้นในการตอบคำถามหรือหาคำตอบ
2. สังเกตจากการทำกิจกรรมในห้องเรียนทั้งเป็นกลุ่มและรายบุคคล	- นักเรียนทุกกลุ่มให้ความร่วมมือในการทำกิจกรรมกลุ่ม - นักเรียนทุกคนสนใจและตั้งใจทำงานของตนเอง
3. การทำใบงานทุกชิ้น	- นักเรียนจำนวนร้อยละ 85 ทำงานได้ถูกต้อง

## บันทึกผลหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

### แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5

#### เรื่อง การประกอบรูปเรขาคณิตสามมิติจากรูปเรขาคณิตสองมิติ

.....

#### 1. ด้านความรู้

1. นักเรียนร้อยละ 95 สามารถบอกรูปคลี่ของรูปเรขาคณิตสามมิติที่กำหนดให้ได้
2. นักเรียนทุกคนสามารถประกอบรูปเรขาคณิตสองมิติที่กำหนดให้เป็นรูปเรขาคณิตสามมิติโดยการตัดรูปและประกอบเองได้ ทั้งนี้เพราะกิจกรรมให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติจากการตัดรูปเรขาคณิตสองมิติที่กำหนดให้และประกอบให้เป็นรูปสามมิติเอง ซึ่งจะทำให้นักเรียนเห็นภาพชัดเจน จึงทำกันได้ดีทุกคน สามารถประกอบภาพได้ แต่ในกรณีที่กำหนดรูปคลี่มาให้และให้นักเรียนบอกโดยไม่ให้ตัดรูปประกอบ จะมีนักเรียนร้อยละ 90 ที่สามารถบอกได้ทันทีที่นักเรียนบางส่วนจะยังสับสนกับรูปที่ค่อนข้างซับซ้อน จึงทำให้เสียเวลาในการพิจารณานาน แต่ก็สามารถบอกภาพประกอบนั้นได้ในที่สุด

3. นักเรียนสามารถอธิบายลักษณะของรูปเรขาคณิตสามมิติที่เกิดจากการหมุนภาพเรขาคณิตสามมิติได้ร้อยละ 80 ของนักเรียนทั้งหมด แต่นักเรียนบางคนยังมองภาพหมุนนั้นไม่ชัดเจน สาเหตุหนึ่งมาจาก อุปกรณ์ที่จัดทำให้นักเรียน เป็นลักษณะของรูปเรขาคณิตสองมิติชนิดต่างๆ ยึดกับก้านไม้ซึ่งก้านไม้มีขนาดใหญ่กว่าความหนาของรูปเรขาคณิตสองมิติ จึงทำให้ก้านไม้ซึ่งใช้เป็นแกนหมุน ค่อนข้างจะหมุนลำบาก จึงเกิดภาพที่ไม่ชัดเจน แต่กับนักเรียนบางคน ยังไม่ทันหมุนรูปนักเรียนก็สามารถบอกได้ทันทีว่า ถ้าหมุนแล้วจะเกิดรูปเรขาคณิตสามมิติชนิดใด ซึ่งแสดงให้เห็นถึงการรับรู้เชิงปริภูมิที่ดีมาก

#### 2. ด้านทักษะ

นักเรียนร้อยละ 85 เกิดทักษะในเรื่องของการสื่อสารรูปเรขาคณิตสองมิติ ซึ่งเป็นรูปคลี่ของรูปเรขาคณิตสามมิติชนิดใด โดยสามารถสื่อความหมายและนำเสนอได้อย่างถูกต้อง และสามารถให้เหตุผลอธิบายว่าทำไมจึงเกิดรูปสามมิติชนิดนั้น

#### 3. ด้านคุณลักษณะ

นักเรียนมีคุณลักษณะในเรื่องของการทำงานอย่างเป็นระบบ โดยใช้กระบวนการกลุ่ม ซึ่ง



นักเรียนทุกกลุ่มช่วยเหลือกันทำงานกันเป็นอย่างดี นักเรียนทำกิจกรรมด้วยความสนุกสนาน จะมีนักเรียนบางคนที่เขาแต่เล่นหรือสนุกกับกิจกรรมจนเกินควร จนเพื่อนในกลุ่มต้องคอยเตือนกันเอง แต่โดยส่วนใหญ่ นักเรียนกว่าร้อยละ 90 จะให้ความสนใจและมีความรอบคอบในการทำกิจกรรม สังเกตจากการประกอบเรขาคณิตสองมิติให้เป็นรูปเรขาคณิตสามมิติ โดยไม่ให้ตัดภาพประกอบ นักเรียนจะช่วยกันพิจารณาด้านของรูปแต่ละด้านและใช้เหตุผลพูดคุยกันว่ารูปน่าจะเป็นอย่างไรเมื่อประกอบแล้ว หรือจะเป็นการหมุนภาพที่จะพิถีพิถันในการหมุนรูปจนกระทั่งบอกได้ว่าต้องเป็นรูปในลักษณะใด ส่งผลให้การทำงานรายบุคคลที่นักเรียนร้อยละ 95 สามารถทำได้ถูกต้องด้วยตนเอง จะมีนักเรียนเพียงบางคนที่ยึดด้วยภาพที่คิดสัดส่วนความเป็นจริงของภาพ

### แบบบันทึกผลด้านความรู้สึกเชิงปรีภุมิ

โดยพิจารณาจากการทำกิจกรรมทั้งหมดของนักเรียน

ในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 เรื่องการประกอบรูปเรขาคณิตสามมิติจากรูปเรขาคณิตสองมิติ

กิจกรรมตาม แผนการจัด การเรียนรู้	เกิดความรู้สึกเชิงปรีภุมิในด้าน	ระดับ		
		ดี เกินร้อยละ 80 ของ นักเรียนทั้งหมด	พอใช้ ร้อยละ 50-80 ของ นักเรียนทั้งหมด	ปรับปรุง ต่ำกว่าร้อยละ 50 ของ นักเรียนทั้งหมด
ใบกิจกรรม 5.1	- การรับรู้เกี่ยวกับภาพและพื้นหลัง - การรับรู้เกี่ยวกับตำแหน่งในมิติ - ความประสานสัมพันธ์ทางสายตา - การรับรู้เกี่ยวกับความสัมพันธ์เชิง ปรีภุมิ	✓ ✓ ✓ ✓		
ใบกิจกรรม 5.2	- การแยกแยะด้วยสายตา - การรับรู้เกี่ยวกับความสัมพันธ์เชิง ปรีภุมิ - การรับรู้เกี่ยวกับตำแหน่งในมิติ	✓ ✓ ✓		
ใบกิจกรรม 5.3	- การแยกแยะด้วยสายตา - การรับรู้เกี่ยวกับความสัมพันธ์เชิง ปรีภุมิ - การรับรู้เกี่ยวกับตำแหน่งในมิติ	✓ ✓ ✓		

กิจกรรมตาม แผนการจัด การเรียนรู้	เกิดความรู้สึกเชิงปฏิภูมิในด้าน	ระดับ		
		ดี เกินร้อยละ 80 ของ นักเรียนทั้งหมด	พอใช้ ร้อยละ 50-80 ของ นักเรียนทั้งหมด	ปรับปรุง ต่ำกว่าร้อยละ 50 ของ นักเรียนทั้งหมด
ใบกิจกรรม 5.4	<ul style="list-style-type: none"> <li>- การแยกแยะด้วยสายตา</li> <li>- การรับรู้เกี่ยวกับความสัมพันธ์เชิงปฏิภูมิ</li> <li>- การรับรู้เกี่ยวกับตำแหน่งในมิติ</li> <li>- ความประสานสัมพันธ์ทางสายตา</li> </ul>	 ✓  ✓  ✓  ✓		
<b>สรุปผลด้านความรู้สึกเชิงปฏิภูมิอยู่ในระดับ</b>		<b>ดี</b>		

ลงชื่อ.....

(นางณัฐพร พาใจธรรม)

อาจารย์ 1 ระดับ 4

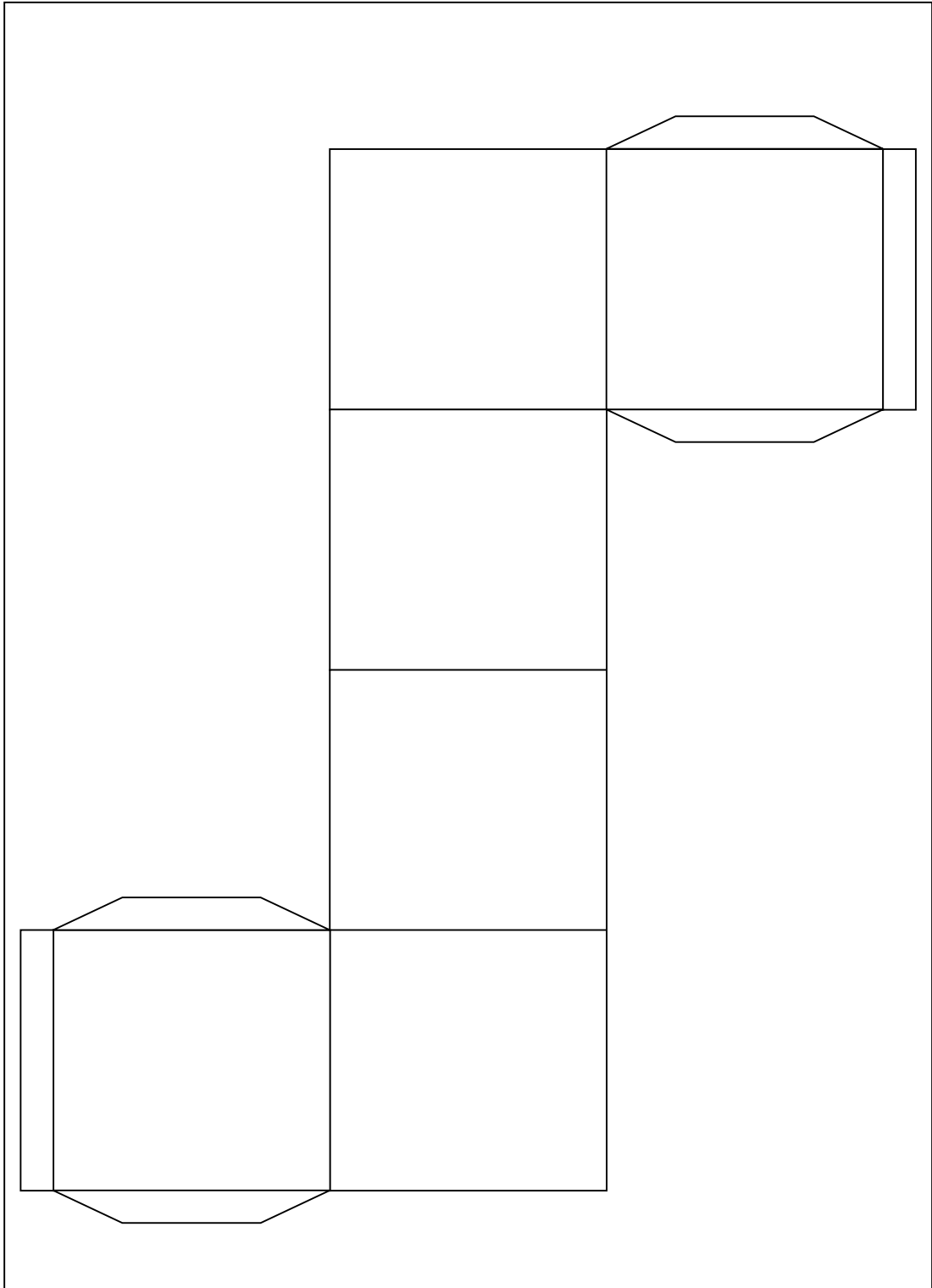
วันที่ 13 กุมภาพันธ์ 2547

## ใบกิจกรรมที่ 5.1

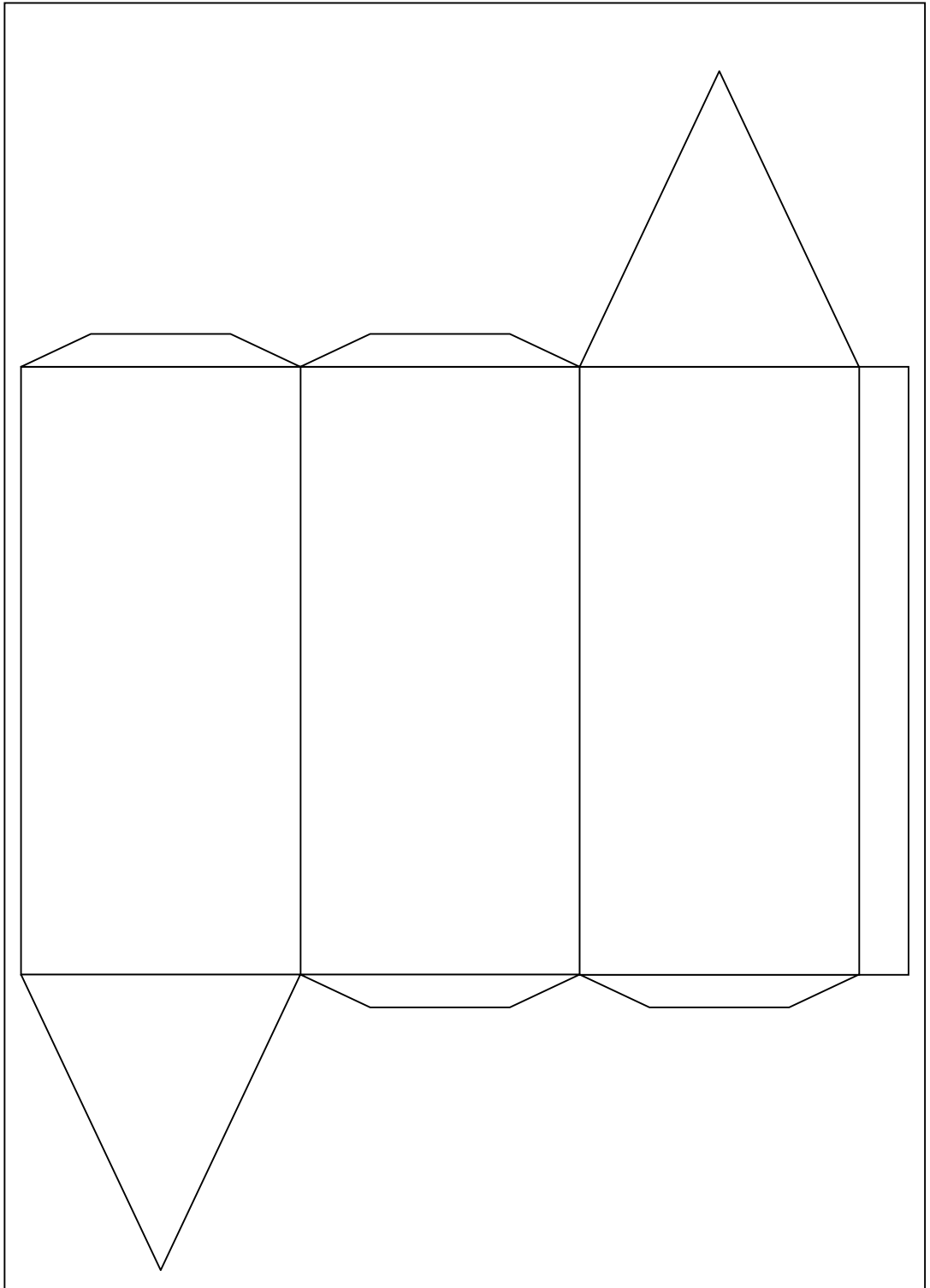
### รูปสามมิติที่ได้จากสองมิติ

- จุดประสงค์** เพื่อส่งเสริมความรู้สึกริเริ่มเชิงปริภูมิด้านการรับรู้เกี่ยวกับภาพและพื้นหลัง ด้านการรับรู้เกี่ยวกับตำแหน่งในมิติ ด้านประสานสัมพันธ์กันทางสายตา และด้านการรับรู้เกี่ยวกับความสัมพันธ์เชิงปริภูมิ
- สื่อ** รูปเรขาคณิตสองมิติชนิดต่างๆ , กรรไกร , กาว
- กิจกรรม**
1. ใช้กรรไกรตัดรูปเรขาคณิตสองมิติที่กำหนดไว้ในใบกิจกรรม 5.1(1-5)
  2. พับรูปที่ตัดได้ตามรอยเส้นของรูป
  3. ให้นักเรียนประกอบรูปที่ได้จากการตัดให้เป็นรูปเรขาคณิตสามมิติ
  4. ใช้กาวทาส่วนต่อของรูปและติดประกอบให้เป็นรูปเรขาคณิตที่สมบูรณ์

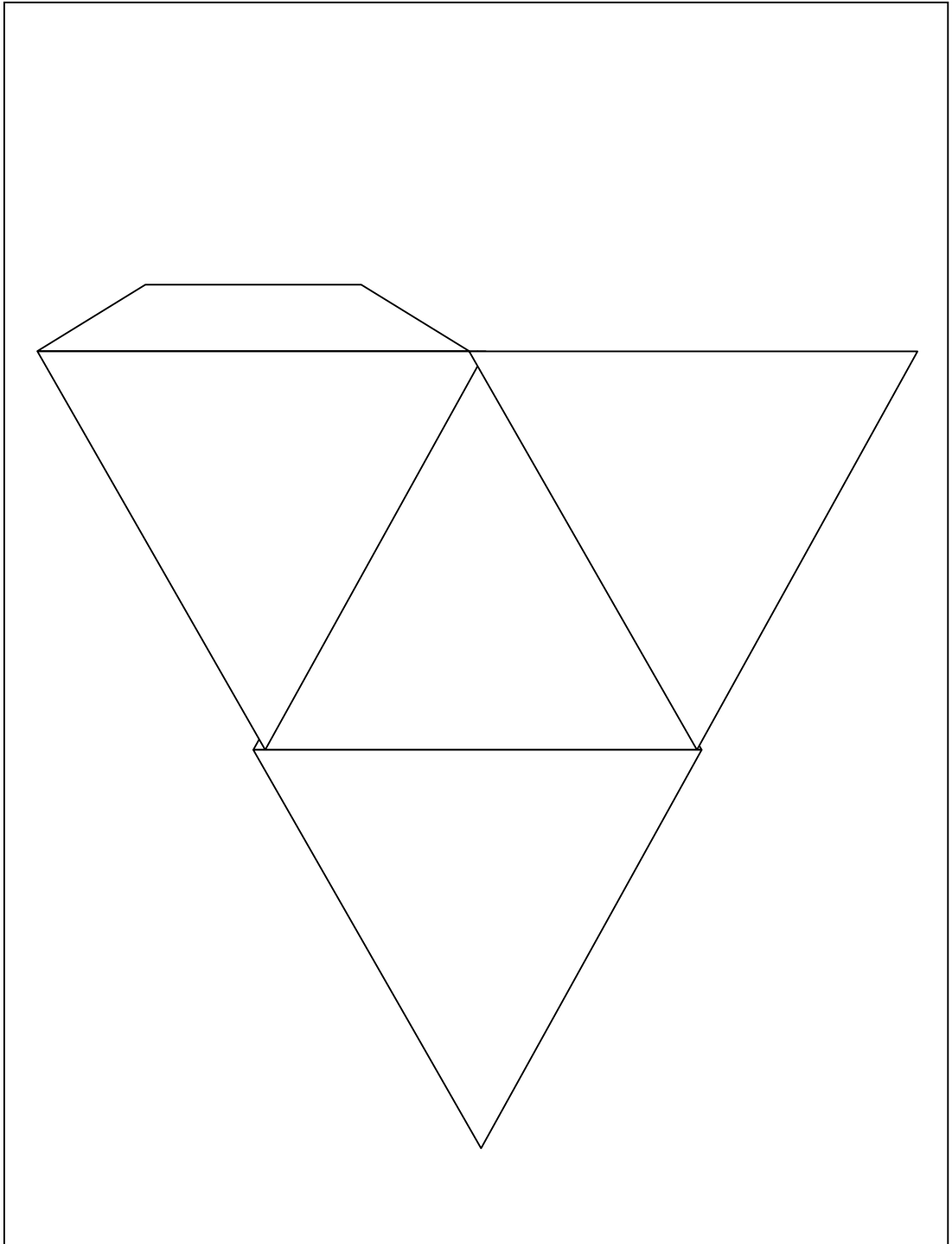
ใบกิจกรรมที่ 5.1(1)



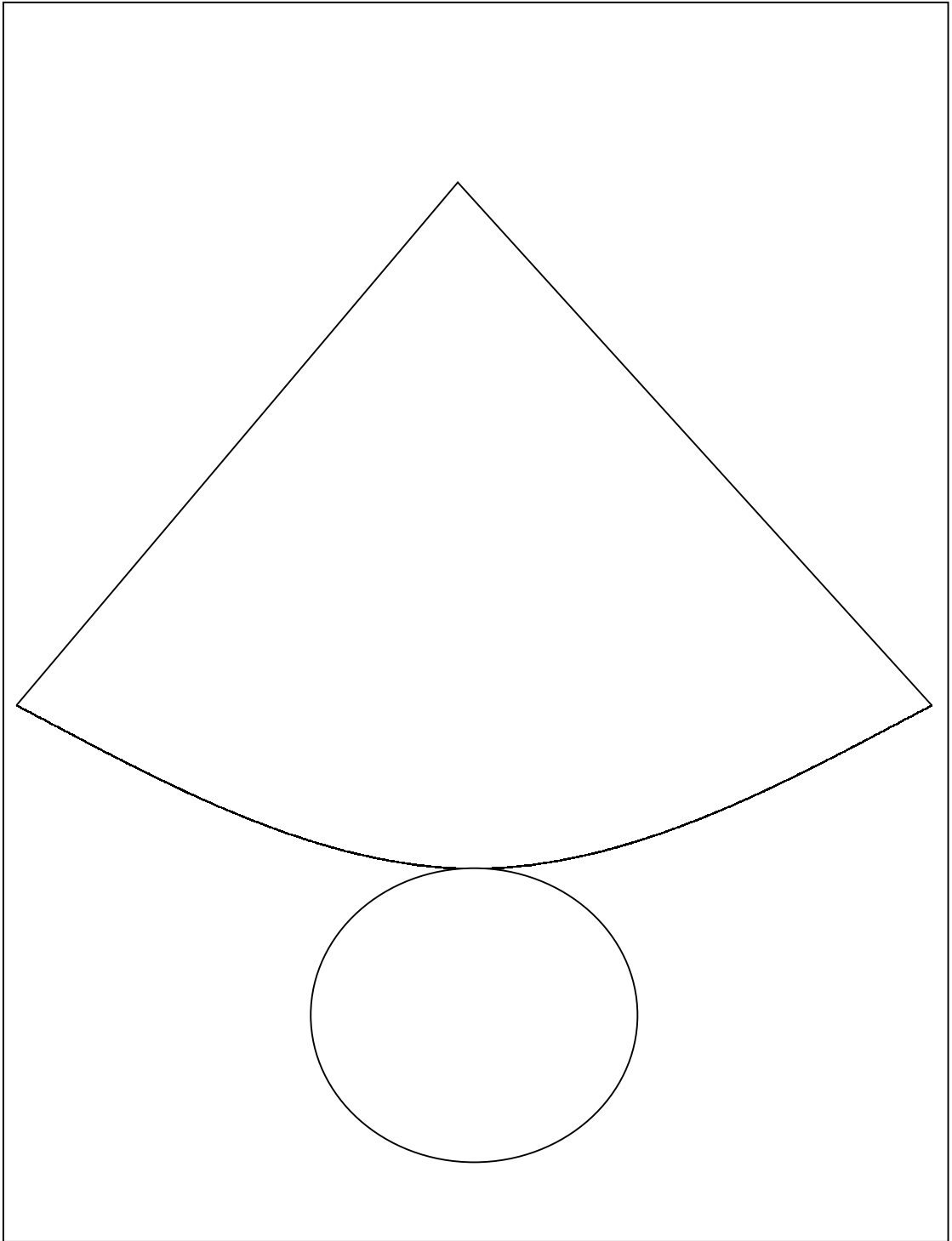
ใบกิจกรรมที่ 5.1(2)



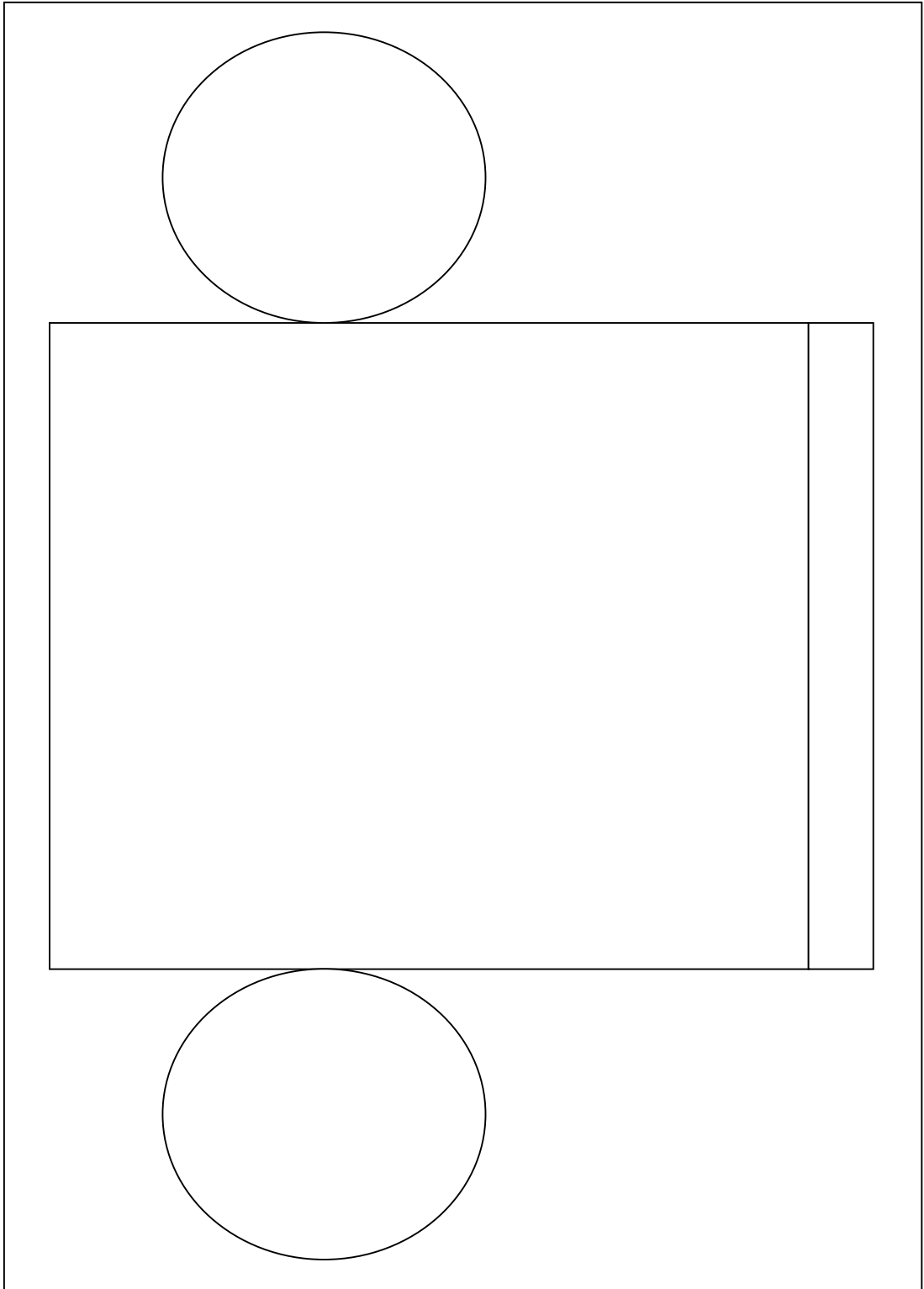
ใบกิจกรรมที่ 5.1(3)



ใบกิจกรรมที่ 5.1(4)



ใบกิจกรรมที่ 5.1(5)





ใบกิจกรรมที่ 5.2



ชื่อ-สกุล.....ชั้น ม.1/.....เลขที่.....

**จุดประสงค์** เพื่อส่งเสริมความรู้เชิงปริภูมิด้านการแยกแยะด้วยสายตา การรับรู้เกี่ยวกับความสัมพันธ์เชิงปริภูมิ การรับรู้เกี่ยวกับตำแหน่งของมิติ

**กิจกรรม** ให้นักเรียน โยงเส้นจับคู่ระหว่างรูปเรขาคณิตสามมิติและรูปคลี่ที่สัมพันธ์กันตามรูปที่กำหนดให้

ข้อ	รูปเรขาคณิตสองมิติ	รูปเรขาคณิตสามมิติ
1.		
2.		
3.		
4.		

**ใบกิจกรรมที่ 5.3**  
**สองมิติที่ให้ เป็นสามมิติใด**

**จุดประสงค์** เพื่อส่งเสริมความรู้เชิงปริภูมิด้านการแยกแยะด้วยสายตา การรับรู้เกี่ยวกับความสัมพันธ์เชิงปริภูมิ การรับรู้เกี่ยวกับตำแหน่งในมิติ

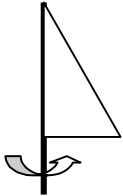
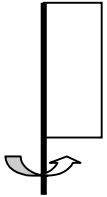
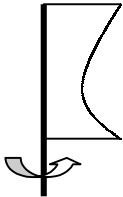
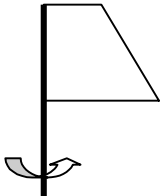
**กิจกรรม** ให้นักเรียนช่วยกันเขียนรูปเรขาคณิตสามมิติจากรูปเรขาคณิตสองมิติที่กำหนดให้

ข้อ	รูปเรขาคณิตสองมิติ	รูปเรขาคณิตสามมิติ
1.		
2.		
3.		
4.		

### ใบกิจกรรมที่ 5.4

### หมุนให้ดี ทายชิรูปอะไร

- จุดประสงค์** เพื่อส่งเสริมความรู้สึกระเบิดเชิงปริภูมิด้านความสัมพันธ์กันทางสายตา ด้านการรับรู้กับตำแหน่งในมิติ ด้านการรับรู้ความสัมพันธ์เชิงปริภูมิ ด้านการแยกแยะด้วยสายตา
- สื่อ** รูปเรขาคณิตสองมิติที่ยึดติดกันไม้ซึ่งใช้เป็นแกนในการหมุน
- กิจกรรม** ให้นักเรียนช่วยกันเขียนรูปเรขาคณิตสามมิติจากการหมุนรูปเรขาคณิตสองมิติตามทิศทางที่กำหนดให้

ข้อ	รูปเรขาคณิตสองมิติ	รูปเรขาคณิตสามมิติ
1.		
2.		
3.		
4.		

ใบงานวัดผลการเรียนรู้ที่ 5

เรื่อง การประกอบรูปเรขาคณิตสามมิติจากรูปเรขาคณิตสามมิติ

ชื่อ-สกุล.....ชั้น ม.1/.....เลขที่.....



ให้นักเรียนเขียนรูปเรขาคณิตสามมิติ จากรูปเรขาคณิตสองมิติหรือจากการหมุนรูปเรขาคณิตสองมิติที่กำหนดให้ต่อไปนี้

ข้อ	รูปเรขาคณิตสองมิติ	รูปเรขาคณิตสามมิติ
1.		
2.		
3.		
4.		

ตัวอย่างใบกิจกรรมและใบงานวัดผลการเรียนรู้

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5

เรื่อง การประกอบรูปเรขาคณิตสามมิติจากรูปเรขาคณิตสองมิติ

**ใบกิจกรรมที่ 5.2**  
**ใครอยู่กัน คูให้ต่า**

ชื่อ-สกุล.....โรงเรียน.....จังหวัด..... ชั้น ม.1/.....เลขที่.....

**จุดประสงค์** เพื่อส่งเสริมความรู้เชิงปริภูมิด้านการแยกแยะด้วยสายตา การรับรู้เกี่ยวกับความสัมพันธ์เชิงปริภูมิ การรับรู้เกี่ยวกับตำแหน่งของมิติ

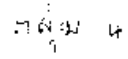
**กิจกรรม** ให้นักเรียนโยงเส้นจับคู่ระหว่างรูปเรขาคณิตสามมิติและรูปคลี่ที่สัมพันธ์กันตามรูปที่กำหนดให้

ข้อ	รูปเรขาคณิตสองมิติ	รูปเรขาคณิตสามมิติ
1.		
2.		
3.		
4.		

/ /

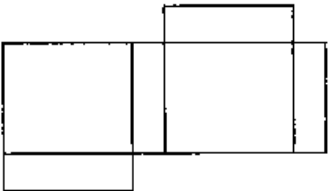
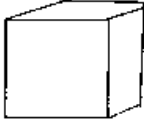
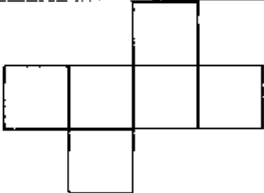

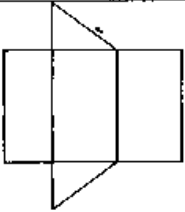

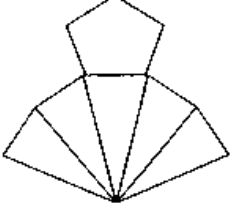

## ใบกิจกรรมที่ 5.3

## สองมิติที่ให้ เป็นสามมิติใด



**จุดประสงค์** เพื่อส่งเสริมความรู้เชิงปริภูมิด้านการแยกแยะด้วยสายตา การรับรู้เกี่ยวกับความสัมพันธ์เชิงปริภูมิ การรับรู้เกี่ยวกับตำแหน่งในมิติ

**กิจกรรม** ให้นักเรียนช่วยกันเขียนรูปเรขาคณิตสามมิติจากรูปเรขาคณิตสองมิติที่กำหนดให้

ข้อ	รูปเรขาคณิตสองมิติ	รูปเรขาคณิตสามมิติ
1.		
2.		
3.		
4.		



## ใบกิจกรรมที่ 5.4

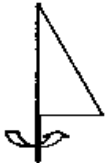



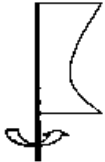

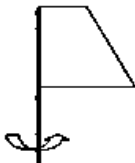

## หมุนให้ดี ทายจิรูปอะไร

5/12/25 ๕

**จุดประสงค์** เพื่อส่งเสริมความรู้สึกเชิงปริภูมิด้านความสัมพันธ์กันทางสายตา ด้านการรับรู้กับตำแหน่งในมิติ ด้านการรับรู้ความสัมพันธ์เชิงปริภูมิ ด้านการแยกแยะด้วยสายตา

**สื่อ** รูปเรขาคณิตสองมิติที่หีดติดกันไม้ซึ่งใช้เป็นแกนในการหมุน

**กิจกรรม** ให้นักเรียนช่วยกันเขียนรูปเรขาคณิตสามมิติจากการหมุนรูปเรขาคณิตสองมิติตามทิศทางที่กำหนดให้

ข้อ	รูปเรขาคณิตสองมิติ	รูปเรขาคณิตสามมิติ
1.		 ✓
2.		 ✓
3.		 ✓
4.		 ✓

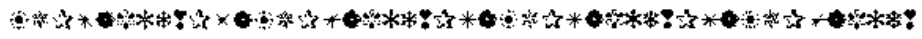
5/12/25 ๕



ใบงานวัดผลการเรียนรู้ที่ 5

เรื่อง การประกอบรูปเรขาคณิตสามมิติจากรูปเรขาคณิตสามมิติ

ชื่อ-สกุล.....นามสกุล.....นาม.....ชั้น ม.1/.....เลขที่.....



ให้นักเรียนเขียนรูปเรขาคณิตสามมิติ จากรูปเรขาคณิตสองมิติหรือจากการหมุนรูปเรขาคณิตสองมิติที่กำหนดให้ต่อไปนี้

ข้อ	รูปเรขาคณิตสองมิติ	รูปเรขาคณิตสามมิติ
1.		
2.		
3.		
4.		

*[Handwritten signature]*  
13/07/47

## แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6

### เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ

รายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 (ช่วงชั้นที่ 3)

เรื่อง หน้าตัดของรูปเรขาคณิตสามมิติ

ใช้เวลา 1 ชั่วโมง

\*\*\*☆\*\*๕\*\*๕\*♥\*☆\*\*๕\*\*☆\*\*๕\*\*๕\*♥\*☆\*\*๕\*\*☆\*\*๕\*\*๕\*♥\*☆\*\*๕\*\*☆\*\*๕\*\*๕\*♥\*

#### 1. ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

ด้านความรู้ ; นักเรียนมีความสามารถ

1. เขียนภาพหน้าตัดจากการตัดรูปเรขาคณิตสามมิติในรูปเรขาคณิตสองมิติได้
2. บอกชื่อของหน้าตัดของรูปเรขาคณิตสามมิติที่กำหนดให้ได้

ด้านทักษะ ; นักเรียนมีความสามารถ

1. ในการสื่อสาร การสื่อความหมาย และการนำเสนอ
2. การให้เหตุผล
3. การเชื่อมโยง

ด้านคุณลักษณะ ; นักเรียนมีคุณลักษณะ

1. การทำงานอย่างเป็นระบบ
2. มีความรอบคอบ
3. มีวิจารณญาณ
4. มีความรับผิดชอบ

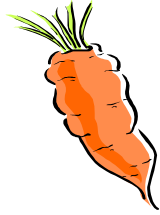
#### 2. สาระการเรียนรู้

ในชีวิตประจำวันกิจกรรมการทำอาหารบางอย่างซึ่งต้องเตรียมเครื่องปรุง ต้องมีการหั่นหรือตัดชิ้นเนื้อ เช่น หั่นเนื้อ หั่นแตงกวา ตัดแผ่นเต้าหู้ ฯลฯ เนื้อ แตงกวา หรือแผ่นเต้าหู้ มีลักษณะเป็นรูปเรขาคณิตสามมิติ ซึ่งเราจะสังเกตเห็นรอยตัดในแนวใดแนวหนึ่งเป็นรูปเรขาคณิตในลักษณะต่างๆ เช่น การตัดแครอท ซึ่งมีรูปร่างใกล้เคียงกับทรงกระบอก



ถ้าตัดในแนวนานกับหน้าตัดหัวทำให้เป็นท่อนๆ จะได้น้ำเป็นวงกลม

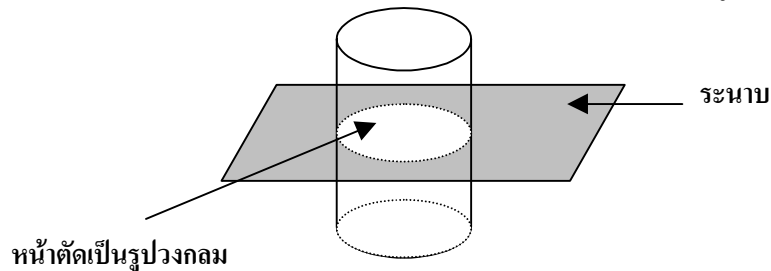
ถ้าตัดในแนวเฉียงให้เป็นแฉ่นๆ จะได้น้ำตัดเป็นรูปใกล้เคียงวงรี



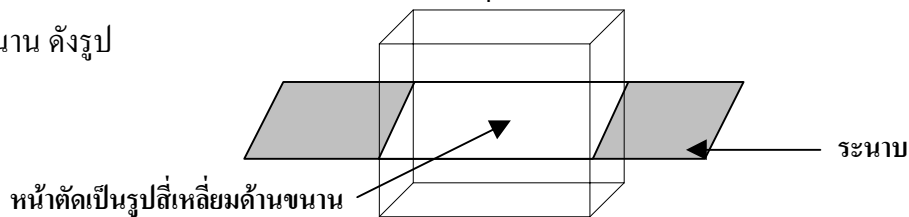
ถ้าตัดในแนวยาวให้เป็นแผ่นจะได้หน้าตัดเป็นรูปใกล้  
เคียงรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก

เมื่อใช้ระนาบตัดรูปเรขาคณิตสามมิติ จะได้ หน้าหรือภาคตัดบนระนาบ เช่น

1) ถ้าใช้ระนาบตัดทรงกระบอกในแนวขนานกับฐานจะได้หน้าตัดเป็นรูปวงกลม ดังรูป



2) ถ้าใช้ระนาบตัดทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากในแนวเฉียง จะได้หน้าตัดเป็นรูปสี่เหลี่ยมด้าน  
ขนาน ดังรูป



จะสังเกตเห็นว่าหน้าตัดของรูปเรขาคณิตสามมิติเป็นรูปเรขาคณิตในลักษณะต่าง ๆ กัน ซึ่งขึ้นอยู่กับแนวการตัดของระนาบและชนิดของรูปเรขาคณิต

### 3. สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้

- 3.1 ผักหรือผลไม้รูปทรงเรขาคณิตสามมิติต่างๆที่นักเรียนเป็นผู้เตรียมมา
- 3.2 ใบกิจกรรมที่ 6.1 เขียนรูปหน้าตัดจากการตัดผักหรือผลไม้
- 3.3 ใบกิจกรรมที่ 6.2 เขียนรูปเรขาคณิตสามมิติจากการตัดรูปเรขาคณิตสามมิติที่กำหนด
- 3.4 ใบกิจกรรมที่ 6.3 เขียนรูปเรขาคณิตสามมิติจากการพิจารณารูปเรขาคณิตสามมิติที่กำหนด
- 3.5 ใบงานวัดผลการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง หน้าตัดของรูปเรขาคณิตสามมิติ

#### 4. กิจกรรมการเรียนรู้

##### 4.1 การนำเข้าสู่บทเรียน

ผู้สอนทบทวนลักษณะของรูปเรขาคณิตสามมิติแบบต่างๆ ที่เมื่อคลี่แล้วเป็นรูปเรขาคณิตสองมิติชนิดใด โดยลองสุ่มให้นักเรียนออกมาเขียนรูปคลี่ของรูปเรขาคณิตสามมิติที่ผู้สอนกำหนดให้บนกระดาน แล้วจากนั้นครูโยงเข้าสู่เนื้อหาในชั่วโมงนี้ว่า ถ้าเราไม่ได้คลี่รูปแต่เราจะตัดรูปเรขาคณิตสามมิติเพียงบางส่วนตามแนวระนาบการตัดจะได้รูปเป็นเช่นไร (กิจกรรมส่งเสริมความรู้สึกเชิงปริภูมิด้านความสัมพันธ์กันทางสายตา การแยกแยะด้วยสายตา ความคงทนในการรับรู้ การรับรู้เกี่ยวกับภาพและพื้นหลัง และความทรงจำเกี่ยวกับสิ่งที่ได้เห็นหรือได้เรียนรู้มา)

##### 4.2 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้

1) ผู้สอนให้นักเรียนแบ่งกลุ่มๆ ละ 5 คน จากนั้นผู้สอนให้นักเรียนทำใบกิจกรรมที่ 6.1 นั่นคือให้นักเรียนใช้มีดตัดผักหรือผลไม้ที่นักเรียนเตรียมมา(สั่งในชั่วโมงที่แล้ว)เช่น แอปเปิ้ล ชมพู แดงกวา ฟักทอง อื่นๆ ตามแนวที่นักเรียนต้องการตัด จากนั้นให้นักเรียนวาดรูปหน้าตัดของผักหรือผลไม้ที่นักเรียนตัดได้ พร้อมให้ระบุว่าหน้าตัดของอะไร และใช้แนวตัดอย่างไร จากนั้นให้แต่ละกลุ่มนำเสนอภาพหน้าตัดและผู้สอนอธิบายเพิ่มเติม (กิจกรรมส่งเสริมความรู้สึกเชิงปริภูมิด้านความสัมพันธ์กันทางสายตา การแยกแยะด้วยสายตา และการรับรู้เกี่ยวกับภาพและพื้นหลัง)

2) ผู้สอนแจกใบกิจกรรมที่ 6.2 พร้อมรูปเรขาคณิตสามมิติชนิดต่างๆ ให้แต่ละกลุ่มใช้มีดหรือกรรไกรตัดตามแนวระนาบการตัดที่ผู้สอนกำหนด จากนั้นให้นักเรียนเขียนรูปหน้าตัดแต่ละด้านและระบุว่าหน้าตัดที่ได้เป็นรูปเรขาคณิตสองมิติชนิดใดที่ได้ลงในใบกิจกรรม เมื่อนักเรียนทำเสร็จให้แต่ละกลุ่มตรวจสอบความถูกต้องโดยเฉลยร่วมกันทั้งห้อง (กิจกรรมส่งเสริมความรู้สึกเชิงปริภูมิด้านความสัมพันธ์ทางสายตา การรับรู้ภาพและพื้นหลัง ความคงตัวในการรับรู้และด้านการแยกแยะด้วยสายตา)

3) ผู้สอนแจกใบกิจกรรมที่ 6.3 ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มเขียนภาพหน้าตัดของรูปเรขาคณิตสามมิติที่กำหนดให้ โดยพิจารณาเองด้วยสายตา เมื่อนักเรียนทำเสร็จให้แต่ละกลุ่มตรวจสอบความถูกต้องโดยเฉลยร่วมกันทั้งห้อง (กิจกรรมส่งเสริมความรู้สึกเชิงปริภูมิด้านความสัมพันธ์กันทางสายตา ด้านการรับรู้ภาพและพื้นหลัง ความคงตัวในการรับรู้ และด้านการแยกแยะด้วยสายตา)

#### 4.3 สรุปผลการจัดการเรียนรู้

ผู้สอนและนักเรียนร่วมกันสรุปในเรื่องหน้าตัดของรูปเรขาคณิตสามมิติ ซึ่งหน้าตัดที่ได้ขึ้นอยู่กับแนวของระนาบที่ตัดรูปเรขาคณิตสามมิตินั้นๆ จากนั้นผู้สอนให้นักเรียนทุกคนทำใบงานวัดผลการเรียนรู้ เรื่องหน้าตัดของรูปเรขาคณิตสามมิติ ในทำยชั่วโมงเพื่อตรวจสอบความเข้าใจในเรื่องนี้อีกครั้ง เมื่อนักเรียนทำเสร็จผู้สอนรวบรวมไปตรวจและคืนงานให้นักเรียนในชั่วโมงต่อไป

#### 5. การวัดและประเมินผล

การวัดผล	การประเมินผล
1. สังเกตการตอบคำถาม	-นักเรียนจำนวนร้อยละ 80 มีความใส่ใจและสนใจ กระตือรือร้นในการตอบคำถามหรือหาคำตอบ
2. สังเกตจากการทำกิจกรรมในห้องเรียนทั้งเป็นกลุ่มและรายบุคคล	- นักเรียนทุกกลุ่มให้ความร่วมมือในการทำกิจกรรมกลุ่ม - นักเรียนทุกคนสนใจและตั้งใจทำงานของตนเอง
3. การนำเสนอผลงาน	- นักเรียนตั้งใจและมีความมั่นใจในการนำเสนอ
4. การทำใบงานทุกชิ้น	- นักเรียนจำนวนร้อยละ 85 ทำงานได้ถูกต้อง

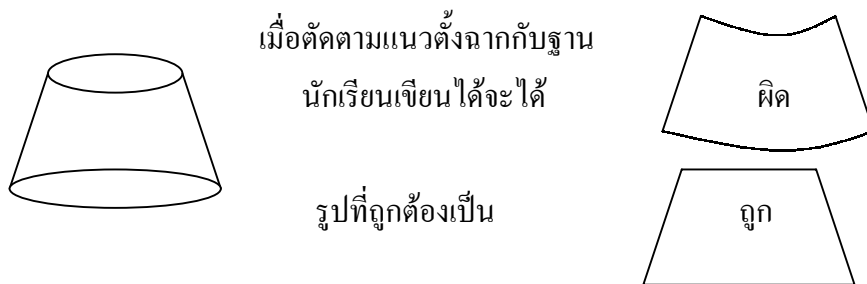
## บันทึกผลหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

### แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6

#### เรื่อง หน้าตัดของรูปเรขาคณิตสามมิติ

#### 1. ด้านความรู้

1. นักเรียนร้อยละ 85 สามารถบอกรูปหน้าตัดที่เกิดจากการตัดรูปเรขาคณิตสามมิติในรูปเรขาคณิตสองมิติได้ถูกต้อง ทั้งนี้เนื่องจากนักเรียนลงมือปฏิบัติโดยการตัดรูปเรขาคณิตสามมิติจริงๆ จากสิ่งของต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นพืชผักที่มีรูปทรงใกล้เคียงกับรูปเรขาคณิตสามมิติชนิดต่างๆ เช่น ลูกมะนาว ลูกมะเฟือง หรือจะเป็นรูปทรงต่างๆ ที่ทำจากกระดาษ จึงทำให้นักเรียนเห็นภาพชัดเจนและเขียนรูปหน้าตัดเหล่านั้นได้ถูกต้อง แต่มีนักเรียนบางคนที่ยังเขียนรูปหน้าตัดผิด เช่น



2. นักเรียนร้อยละ 80 สามารถบอกชื่อของหน้าตัดของรูปเรขาคณิตสามมิติที่กำหนดให้ได้ แต่ยังมีนักเรียนบางส่วนที่ยังสับสนกับการบอกชื่อหน้าตัดหรือเขียนภาพหน้าตัดให้สัมพันธ์กับแนวระนาบการตัด ก็จะเขียนในลักษณะที่ยังแฝงความเป็นสามมิติอยู่ ดังรูปที่ยกตัวอย่างข้างต้น

#### 2. ด้านทักษะ

นักเรียนร้อยละ 80 เกิดทักษะในเรื่องของการสื่อสาร สื่อความหมายและนำเสนอรูปหน้าตัดที่เกิดจากการตัดรูปเรขาคณิตสามมิติ ยังมีนักเรียนเพียงบางส่วนที่ยังสื่อความผิดบ้างแต่ก็มีการสร้างความเข้าใจจนสามารถเกิดทักษะดังกล่าวได้ และนักเรียนส่วนใหญ่เกินร้อยละ 70 สามารถให้เหตุผลเกี่ยวกับการเกิดภาพหน้าตัดได้เป็นอย่างดี ว่าจะต้องสัมพันธ์กับระนาบแนวการตัด ตลอดจนเป็นเนื้อหาที่เชื่อมโยงเข้ากับสิ่งแวดล้อมรอบตัวได้เป็นอย่างดี เช่น การนำพืช ผักหรือผลไม้มาตัด

และสังเกตระนาบการตัดเป็นรูปต่างๆ ซึ่งในชีวิตประจำวันของพวกเราจะมีกรตดแต่งหรือระดับ  
 ประดาเพิ่มความสวยงามให้กับอาหาร เช่นการแกะสลักผลไม้เป็นรูปต่างๆ การหั่นผัก เป็นต้น ซึ่ง  
 ถือว่าเป็นส่วนหนึ่งของการดำรงชีวิตของผู้คน ทำให้นักเรียนทุกคนให้ความสำคัญตรงจุดนี้

### 3. ด้านคุณลักษณะ

นักเรียนมีคุณลักษณะในเรื่องของการทำงานอย่างเป็นระบบ โดยใช้กระบวนการกลุ่ม  
 นักเรียนให้ความร่วมมือกับเพื่อนในกลุ่มและทำงานกันด้วยความสนุกสนานเพลิดเพลิน นักเรียน  
 กว่าร้อยละ 70 จะใช้ความรอบคอบและวิจารณ์ในการพิจารณาการคำตอบ รวมถึงความรับผิดชอบ  
 ชอบในการทำงานกลุ่มที่ค่อนข้างจะดีพอสมควร สังเกตจากการทำงานที่ช่วยเหลือกันมีการผลัด  
 เปลี่ยนการนำเสนองาน ที่สามารถนำเสนอได้ดีด้วยความเชื่อมั่นของตนเอง ส่วนงานรายบุคคลอาจ  
 จะมีนักเรียนเพียงบางคนที่คอยจะคัดลอกจากเพื่อน หรือให้เพื่อนช่วยทำงานให้ ซึ่งก็แก้ไขโดยการ  
 ตักเตือน และมอบหมายงานให้เพิ่มเติม เพื่อเป็นการฝึกทักษะการคิดด้วยตนเองอย่างแท้จริง

#### แบบบันทึกผลด้านความรู้สึกเชิงปริภูมิ

โดยพิจารณาจากการทำกิจกรรมทั้งหมดของนักเรียน

ในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง หน้าตัดของรูปเรขาคณิตสามมิติ

กิจกรรมตาม แผนการจัด การเรียนรู้	เกิดความรู้สึกเชิงปริภูมิในด้าน	ระดับ		
		ดี เกินร้อยละ 80 ของ นักเรียนทั้งหมด	พอใช้ ร้อยละ 50-80 ของ นักเรียนทั้งหมด	ปรับปรุง ต่ำกว่าร้อยละ 50 ของ นักเรียนทั้งหมด
ทบทวนรูปคลี่ เรขาคณิตสามมิติ (ชั้นทบทวน)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ความประสานสัมพันธ์ทางสายตา</li> <li>- ความคงทนในการรับรู้</li> <li>- การรับรู้เกี่ยวกับภาพและพื้นหลัง</li> <li>- ความทรงจำเกี่ยวกับสิ่งที่ได้เห็น</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓</li> <li>✓</li> <li>✓</li> <li>✓</li> </ul>		
ใบกิจกรรม 6.1	<ul style="list-style-type: none"> <li>- การรับรู้เกี่ยวกับภาพและพื้นหลัง</li> <li>- ความประสานสัมพันธ์ทางสายตา</li> <li>- การแยกแยะด้วยสายตา</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓</li> <li>✓</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓</li> </ul>	

กิจกรรมตาม แผนการจัด การเรียนรู้	เกิดความรู้สึกรังเกียจปฏิทินในด้าน	ระดับ		
		ดี เกินร้อยละ 80 ของ นักเรียนทั้งหมด	พอใช้ ร้อยละ 50-80 ของ นักเรียนทั้งหมด	ปรับปรุง ต่ำกว่าร้อยละ 50 ของ นักเรียนทั้งหมด
ใบกิจกรรม 6.2	<ul style="list-style-type: none"> <li>- การรับรู้เกี่ยวกับภาพและพื้นหลัง</li> <li>- ความประสานสัมพันธ์ทางสายตา</li> <li>- การแยกแยะด้วยสายตา</li> <li>- ความคงตัวในการรับรู้</li> </ul>	✓   ✓ ✓	✓	
ใบกิจกรรม 6.3	<ul style="list-style-type: none"> <li>- การรับรู้เกี่ยวกับภาพและพื้นหลัง</li> <li>- ความประสานสัมพันธ์ทางสายตา</li> <li>- การแยกแยะด้วยสายตา</li> <li>- ความคงตัวในการรับรู้</li> </ul>	✓   ✓ ✓	✓	
สรุปผลด้านความรู้สึกรังเกียจปฏิทินอยู่ในระดับ		ดี		

ลงชื่อ.....

(นางณัฐพร พาใจธรรม)

อาจารย์ 1 ระดับ 4

วันที่ 16 กุมภาพันธ์ 2547



### ใบกิจกรรมที่ 6.1

#### ตัดแล้วเขียนทีเป็นรูปอะไร

- จุดประสงค์** เพื่อส่งเสริมความรู้สึกรักเชิงปริภูมิด้านความสัมพันธ์กันทางสายตา การแยกแยะด้วยสายตา และการรับรู้เกี่ยวกับภาพและพื้นหลัง
- สื่อ** ผักหรือผลไม้ชนิดต่างๆ , กรรไกร หรือมีดคัตเตอร์
- กิจกรรม** ให้นักเรียนใช้มีดหรือกรรไกรตัดผักหรือผลไม้ที่นักเรียนเตรียมมา พร้อมเขียนรูปหน้าตัดที่ได้ รวมทั้งระบุแนวการตัดว่าตัดในลักษณะใด

ข้อ	ชื่อผักหรือผลไม้	รูปหน้าตัด	แนวระนาบการตัด
1.			
2.			
3.			

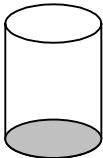
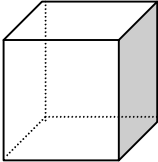
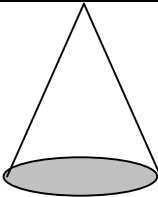
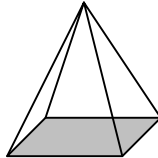
## ใบกิจกรรมที่ 6.2

### สามมิติตัดแล้วได้สองมิติชนิดใด

**จุดประสงค์** เพื่อส่งเสริมความรู้สึกระเบิดเชิงปริภูมิด้านการรับรู้ภาพและพื้นหลัง ความคงตัวในการรับรู้ ความประสานสัมพันธ์กันทางสายตา การแยกแยะด้วยสายตา และด้านการแยกแยะด้วยสายตา

**สื่อ** รูปเรขาคณิตสามมิติชนิดต่างๆ , กรรไกร หรือมีดคัดเตอร์

**กิจกรรม** ให้นักเรียนใช้มีดหรือกรรไกรรูปเรขาคณิตสามมิติตามแนวระนาบการตัดที่กำหนดให้ รวมทั้งระบุรูปหน้าตัดที่ได้เป็นรูปเรขาคณิตสองมิติชนิดใด

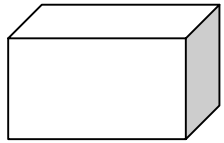

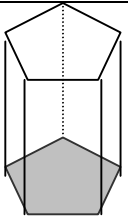
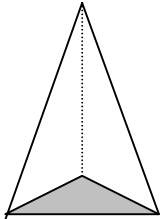
ข้อ	รูปเรขาคณิตสามมิติ	รูปหน้าตัดเป็นรูปเรขาคณิตสองมิติ		
		แนวขนานกับฐาน	แนวตั้งฉากกับฐาน	แนวเฉียง/แนวเอียง
1.				
2.				
3.				
4.				

### ใบกิจกรรมที่ 6.3

#### พิจารณาซิ ตัดรูปสามมิติแล้วจะเป็นไป

**จุดประสงค์** เพื่อส่งเสริมความรู้สึกริเริ่มเชิงปริภูมิด้านการรับรู้ภาพและพื้นหลัง ความคงตัวในการรับรู้ ความประสานสัมพันธ์กันทางสายตา การแยกแยะด้วยสายตา และด้านการแยกแยะด้วยสายตา

**กิจกรรม** ให้นักเรียนพิจารณารูปเรขาคณิตสามมิติ เมื่อตัดตามแนวระนาบที่กำหนดให้ จะได้รูปหน้าตัดที่ได้เป็นรูปเรขาคณิตสองมิติชนิดใด

ข้อ	รูปเรขาคณิตสามมิติ	รูปหน้าตัดเป็นรูปเรขาคณิตสองมิติ		
		แนวขนานกับฐาน	แนวตั้งฉากกับฐาน	แนวเฉียง/แนวเอียง
1.				
2.				
3.				
4.				

**ใบงานวัดผลการเรียนรู้ที่ 6**  
**เรื่อง หน้าตัดของรูปเรขาคณิตสามมิติ**

ชื่อ-สกุล.....ชั้น ม.1/.....เลขที่.....

\*\*☆\*\*❁\*\*❁\*\*☆\*\*❁\*\*☆\*\*❁\*\*❁\*\*☆\*\*❁\*\*☆\*\*❁\*\*❁\*\*☆\*\*❁\*\*❁\*\*☆\*\*❁\*\*❁\*\*❁\*\*

ให้นักเรียนเลือกว่ารูปเรขาคณิตสามมิติที่นักเรียนพบเห็นและระบุแนวระนาบการตัดที่นักเรียนสนใจพร้อมทั้งวาดรูปหน้าตัดนั้น รวมทั้งระบุชื่อหน้าตัดที่ได้ว่าเป็นรูปเรขาคณิตสองมิติชนิดใด

ข้อ	รูปเรขาคณิตสามมิติ	แนวระนาบการตัด	รูปหน้าตัดที่ได้
1.			
2.			
3.			

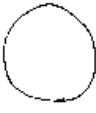


ตัวอย่างใบกิจกรรมและใบงานวัดผลการเรียนรู้  
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6  
เรื่อง หน้าตัดของรูปเรขาคณิตสามมิติ

## ใบกิจกรรมที่ 6.1

## ตัดแล้วเขียนสีเป็นรูปอะไร

ป.ป.ม. ๑

- จุดประสงค์** เพื่อส่งเสริมความรู้สึกเชิงปริภูมิด้านความประสานสัมพันธ์กันทางสายตา การแยกแยะด้วยสายตา และการรับรู้เกี่ยวกับภาพและพื้นหลัง
- สื่อ** ผักหรือผลไม้ชนิดต่างๆ , กรรไกร หรือมีดตัดเตอร์
- กิจกรรม** ให้นักเรียนใช้มีดหรือกรรไกรตัดผักหรือผลไม้ที่นักเรียนเตรียมมา พร้อมเขียนรูปหน้าตัดที่ได้ รวมทั้งระบุแนวการคิดว่าตัดในลักษณะใด

ข้อ	ชื่อผักหรือผลไม้	รูปหน้าตัด	แนวระนาบการตัด
1.	มะเขือ		ขวางแนวตั้ง
2.	มะเขือเทศ		ขวางแนวตั้ง
3.	มะเขือ		ตั้งแนวตั้ง

Handwritten signature and date: ๑๕/๑๒/๒๕๖๓

ใบกิจกรรมที่ 6.2

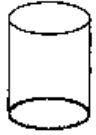
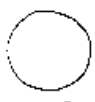
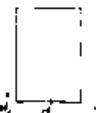

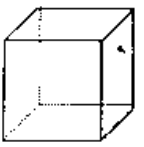


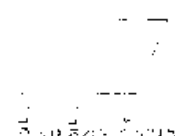




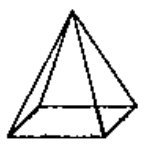


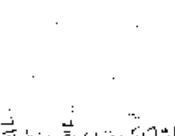
สามมิติตัดแล้วได้สองมิติชนิดใด

รูปที่ 2

**จุดประสงค์** เพื่อส่งเสริมความรู้สึกรักเชิงปริภูมิด้านการรับรู้ภาพและพื้นหลัง ความคงตัวในการรับรู้ ความประสานสัมพันธ์กันทางสายตาการแยกแยะด้วยสายตา และด้านการแยกแยะด้วยสายตา

**สื่อ** รูปเรขาคณิตสามมิติชนิดต่างๆ , กรรไกร หรือมีดตัดเตอร์

**กิจกรรม** ให้นักเรียนใช้มีดหรือกรรไกรรูปเรขาคณิตสามมิติตามแนวระนาบการตัดที่กำหนดให้ รวมทั้งระบุรูปหน้าตัดที่ได้เป็นรูปเรขาคณิตสองมิติชนิดใด

ข้อ	รูปเรขาคณิตสามมิติ	รูปหน้าตัดเป็นรูปเรขาคณิตสองมิติ		
		แนวขนานกับฐาน	แนวตั้งฉากกับฐาน	แนวเฉียงแนวเอียง
1.		 วงกลม	 สี่เหลี่ยมผืนผ้า	 ไข่
2.		 สี่เหลี่ยมผืนผ้า	 สี่เหลี่ยมจัตุรัส	 สี่เหลี่ยมคางหมู
3.		 วงกลม	 สามเหลี่ยม	 ไข่
4.		 สี่เหลี่ยมผืนผ้า	 สามเหลี่ยม	 สี่เหลี่ยมคางหมู







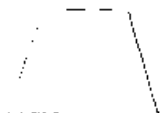

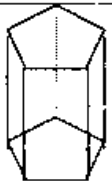



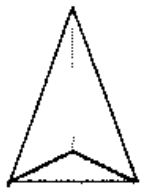
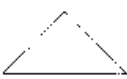

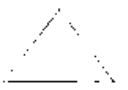
152

### ใบกิจกรรมที่ 6.3

#### พิจารณาฯิ ตัดรูปสามมิติแล้วจะเป็นใง

**จุดประสงค์** เพื่อส่งเสริมความรู้สึกลงใจปริภูมิด้านการรับรู้ภาพและพื้นหลัง ความคงตัวในการรับรู้ ความประสานสัมพันธ์กันทางสายตากรแยกแยะด้วยสายคา และด้านการแยกแยะด้วยสายคา

**กิจกรรม** ใหนักเรียนพิจารณารูปเรขาคณิตสามมิติ เมื่อตัดตามแนวระนาบที่กำหนดให้ จะใด้รูปหน้าตัดที่ใด้เป็นรูปเรขาคณิตสองมิติชนิดใ

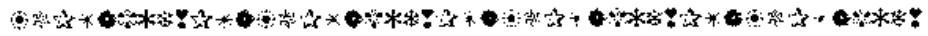
ข้อ	รูปเรขาคณิตสามมิติ	รูปหน้าตัดเป็นรูปเรขาคณิตสองมิติ		
		แนวขนานกับฐาน	แนวตั้งฉากกับฐาน	แนวเฉียงแนวเอียง
1.				
2.				
3.				
4.				

*[Handwritten signature]*  
11. พ.ย. 67









**ใบงานวัดผลการเรียนรู้ที่ 6**  
เรื่อง หน้าตัดของรูปเรขาคณิตสามมิติ

ชื่อ-สกุล..... ชั้น ม.17.....เลขที่.....



ให้นักเรียนเลือกวาดรูปเรขาคณิตสามมิติที่นักเรียนพบเห็นและระบุแนวระนาบการตัดที่นักเรียนสนใจพร้อมทั้งวาดรูปหน้าตัดนั้น รวมทั้งระบุชื่อหน้าตัดที่ได้ว่าเป็นรูปเรขาคณิตสองมิติชนิดใด

ข้อ	รูปเรขาคณิตสามมิติ	แนวระนาบการตัด	รูปหน้าตัดที่ได้
1.		แนวระนาบตัด	
2.		แนวระนาบตัด	
3.		แนวระนาบตัด	

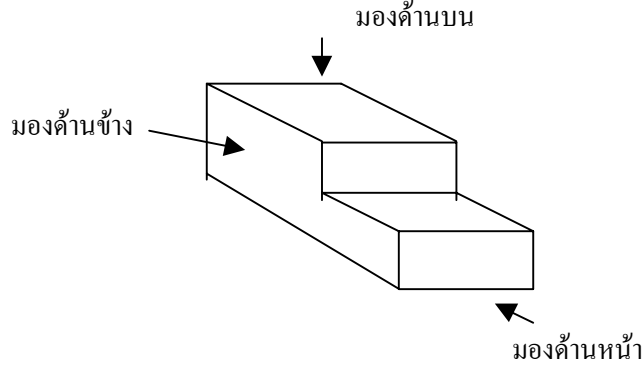
*[Handwritten signature]*  
15/05/2567



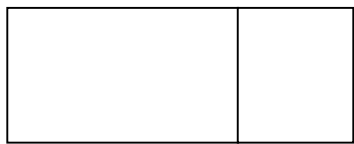
กับภาพของรูปเรขาคณิตสองมิติ 3 ภาพที่ได้จากการมองด้านหน้า(fornt view) ด้านข้าง(side view) และด้านบน(top view)

ภาพการมองด้านหน้า ด้านข้าง และด้านบน ของรูปเรขาคณิตสามมิติต่างๆ เช่น

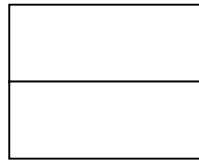
**ภาพที่ 1**



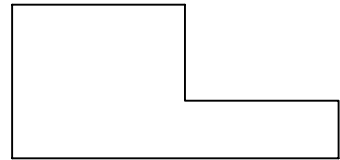
จากทิศทางการมองจะได้ด้านต่างๆ เป็นรูปเรขาคณิตสองมิติ ดังนี้



มองด้านบน(Top view)



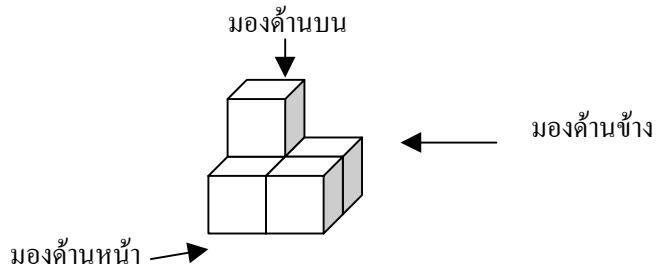
มองด้านหน้า(Front view)



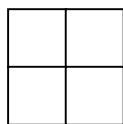
มองด้านข้าง(side view)

ภาพการมองด้านหน้า ด้านข้าง และด้านบน ของรูปเรขาคณิตสามมิติที่ประกอบจากลูกบาศก์ เช่น

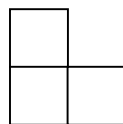
**ภาพที่ 2**



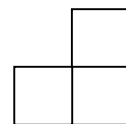
จากทิศทางการมองจะได้ด้านต่างๆ เป็นรูปเรขาคณิตสองมิติ ดังนี้



มองด้านบน(Top view)

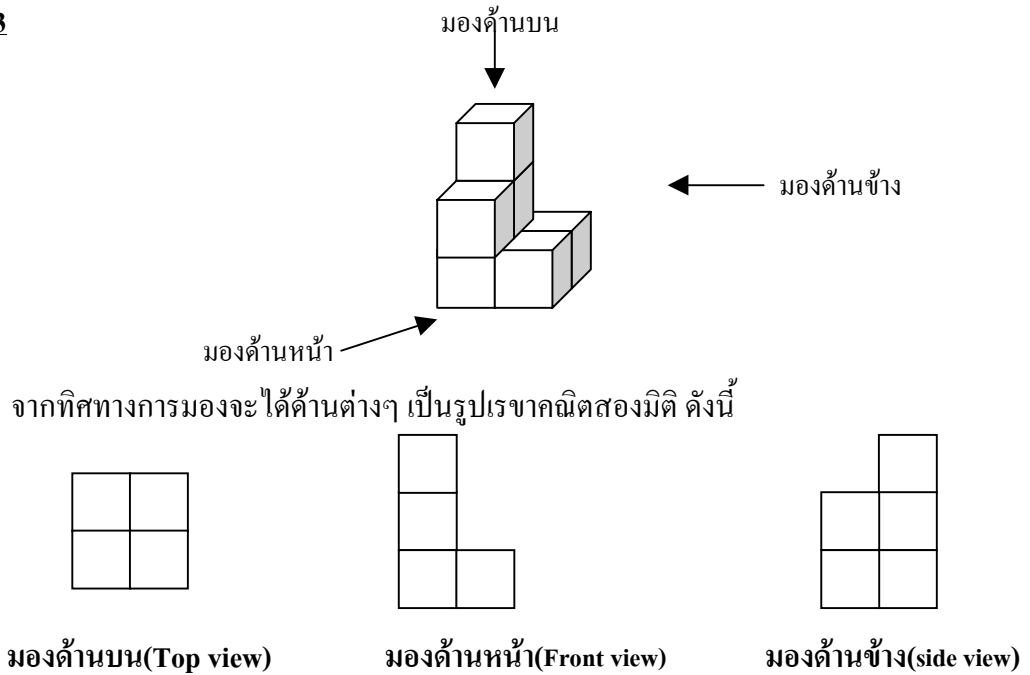


มองด้านหน้า(Front view)



มองด้านข้าง(side view)

**ภาพที่ 3**



**3. สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้**

- 3.1 รูปเรขาคณิตสามมิติต่างๆและรูปเรขาคณิตสามมิติที่ประกอบขึ้นจากลูกบาศก์
- 3.2 ใบกิจกรรมที่ 7.1 เขียนรูปจากการมองด้านบน ด้านหน้า ด้านข้าง ของรูปเรขาคณิตสามมิติที่กำหนดให้
- 3.3 ใบกิจกรรมที่ 7.2 เขียนรูปจากการมองด้านบน ด้านหน้า ด้านข้าง ของรูปเรขาคณิตสามมิติที่นักเรียนประกอบขึ้นจากลูกบาศก์
- 3.4 ใบกิจกรรมที่ 7.3 เขียนรูปแสดงการมองด้านบน ด้านหน้า ด้านข้าง ของรูปเรขาคณิตสามมิติที่กำหนดให้
- 3.5 ใบงานวัดผลการเรียนรู้ที่ 7 เรื่อง ภาพที่ได้จากการมองด้านหน้า ด้านข้างและด้านบนของรูปเรขาคณิตสามมิติ

**4. กิจกรรมการเรียนรู้**

4.1 การนำเข้าสู่บทเรียน

ผู้สอนทบทวนลักษณะของรูปเรขาคณิตสามมิติที่สัมพันธ์กับรูปเรขาคณิตสองมิติ โดยให้นักเรียนพิจารณาของสิ่งต่างๆรอบข้างที่เป็นรูปเรขาคณิตสามมิติ และให้นักเรียนบอกส่วนประกอบของสิ่งที่นักเรียนมองเห็นว่าประกอบไปด้วยรูปเรขาคณิตสองมิติแต่ละด้านเป็นรูปอะไร

เช่น หน้าต่าง ประกอบไปด้วยด้านที่เป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า เป็นต้น จากนั้นผู้สอนก็โยนเข้าสู่เนื้อหาที่จะสอนในชั่วโมงนี้ว่า หากเราจะพิจารณาการมองรูปเรขาคณิตสามมิติในมุมมองต่างๆ ทั้งการมองด้านบน ด้านหน้า หรือด้านข้าง รูปที่ได้จะเป็นอย่างไร (กิจกรรมส่งเสริมความรู้สึกระเบิดเกี่ยวกับความรู้สึกระเบิดเกี่ยวกับภาพและพื้นหลัง ความคงตัวในการรับรู้ การรับรู้เกี่ยวกับตำแหน่งในมิติและการแยกแยะด้วยสายตา)

#### 4.2 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้

1) ผู้สอนให้นักเรียนแบ่งกลุ่มๆ ละ 5 คน จากนั้นผู้สอนให้นักเรียนทำใบกิจกรรมที่ 7.1 นั่นคือผู้สอนแจกรูปเรขาคณิตสามมิติชนิดต่างๆ ให้นักเรียนกลุ่มละ 4 ชิ้น แล้วให้นักเรียนมองรูปทั้งด้านหน้า ด้านบน และด้านข้าง พร้อมทั้งเขียนภาพการมองลงในใบกิจกรรมที่กำหนดให้ จากนั้นให้แต่ละกลุ่มนำเสนอภาพวาดจากการมองแต่ละด้านที่ได้ แล้วนำมาเปรียบเทียบว่าเหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร จากนั้นครูอธิบายเพิ่มเติมว่ารูปที่วาดได้แต่ละกลุ่มอาจต่างกันเนื่องจากทิศทางการมองต่างกันนั่นเอง แต่ก็ถือว่าเป็นการมองภาพเดียวกัน (กิจกรรมส่งเสริมความรู้สึกระเบิดเกี่ยวกับความรู้สึกระเบิดเกี่ยวกับภาพและพื้นหลัง และการรับรู้เกี่ยวกับความสัมพันธ์เชิงปริภูมิ และการรับรู้เกี่ยวกับตำแหน่งในมิติ)

2) ผู้สอนแจกใบกิจกรรมที่ 7.2 ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มสร้างรูปเรขาคณิตสามมิติจากลูกบาศก์ตามรูปแบบที่นักเรียนสนใจ และให้นักเรียนเขียนภาพแสดงการมองในด้านต่างๆ ทั้งด้านบน ด้านหน้าและด้านข้างของรูปที่กำหนดให้ในใบกิจกรรม จากนั้นให้แต่ละกลุ่มนำเสนอภาพวาดจากการมอง และครูอธิบายเพิ่มเติม (กิจกรรมส่งเสริมความรู้สึกระเบิดเกี่ยวกับความรู้สึกระเบิดเกี่ยวกับภาพและพื้นหลัง การรับรู้เกี่ยวกับตำแหน่งในมิติ และการรับรู้เกี่ยวกับความสัมพันธ์เชิงปริภูมิ)

3) ผู้สอนแจกใบกิจกรรมที่ 7.3 ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มพิจารณารูปเรขาคณิตสามมิติที่กำหนดให้ในใบกิจกรรม โดยให้นักเรียนเขียนภาพสองมิติแสดงการมองในด้านต่างๆ ทั้งด้านบน ด้านหน้า และด้านข้างของรูปที่กำหนดให้ในใบกิจกรรม จากนั้นให้แต่ละกลุ่มนำเสนอภาพวาดจากการมอง และครูอธิบายเพิ่มเติม (กิจกรรมส่งเสริมความรู้สึกระเบิดเกี่ยวกับความรู้สึกระเบิดเกี่ยวกับภาพและพื้นหลัง การรับรู้เกี่ยวกับตำแหน่งในมิติ และการรับรู้เกี่ยวกับความสัมพันธ์เชิงปริภูมิ)

#### 4.3 สรุปผลการจัดการเรียนรู้

ผู้สอนและนักเรียนร่วมกันสรุปในเรื่องภาพที่ได้จากการมองด้านหน้า ด้านข้าง และด้านบนของรูปเรขาคณิตสามมิติ ขึ้นอยู่ที่ทิศทางการมองรูปเรขาคณิตสามมิตินั้นๆ จากนั้นผู้สอน

ให้นักเรียนทุกคนทำใบงานวัดผลการเรียนรู้ เรื่องภาพที่ได้จากการมองด้านหน้า ด้านข้างและด้านบนของรูปเรขาคณิตสามมิติในท้ายชั่วโมงเพื่อตรวจสอบความเข้าใจในเรื่องนี้อีกครั้ง เมื่อนักเรียนทำเสร็จผู้สอนรวบรวมไปตรวจและคืนงานให้นักเรียนในชั่วโมงต่อไป

#### 6. การวัดและประเมินผล

การวัดผล	การประเมินผล
1. สังเกตการตอบคำถาม	-นักเรียนจำนวนร้อยละ 80 มีความใส่ใจและสนใจ กระตือรือร้นในการตอบคำถามหรือหาคำตอบ
2. สังเกตจากการทำกิจกรรมในห้องเรียนทั้งเป็นกลุ่มและรายบุคคล	- นักเรียนทุกกลุ่มให้ความร่วมมือในการทำกิจกรรมกลุ่ม - นักเรียนทุกคนสนใจและตั้งใจทำงานของตนเอง
3. การนำเสนอผลงาน	- นักเรียนตั้งใจและมีความมั่นใจในการนำเสนอ
4. การทำใบงานทุกชิ้น	- นักเรียนจำนวนร้อยละ 80 ทำงานได้ถูกต้อง

## บันทึกผลหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

### แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7

#### เรื่อง ภาพที่ได้จากการมองด้านหน้า ด้านข้างและด้านบนของรูปเรขาคณิตสามมิติ

.....

#### 1. ด้านความรู้

1. นักเรียนร้อยละ 90 สามารถระบุภาพสองมิติที่ได้จากการมองด้านหน้า ด้านข้าง และด้านบนของรูปเรขาคณิตสามมิติต่างๆที่กำหนดให้ได้บอกรูปหน้าตัดที่เกิดจากการตัดรูปเรขาคณิตสามมิติใน มีนักเรียนเพียงเล็กน้อยที่ยังพิจารณาภาพการมองแต่ละด้านผิด คือเขียนรูปผิดจากความ เป็นจริงของภาพที่กำหนด

2. นักเรียนร้อยละ 80 สามารถระบุภาพสองมิติด้านหน้า ด้านข้างและด้านบนที่สร้างจาก ลูกบาศก์เป็นรูปทรงสามมิติต่างๆที่กำหนดให้ได้ นักเรียนบางส่วนยังไม่สามารถเขียนภาพการมอง นั้นได้ โดยเฉพาะกับรูปที่มีความซับซ้อนมากขึ้น ทำให้ต้องใช้เวลาในการพิจารณามากขึ้น

3. นักเรียนทุกคนสามารถออกแบบริปูเรขาคณิตสามมิติจากลูกบาศก์และระบุด้านต่างๆ เป็นภาพสองมิติ จากการมองด้านหน้า ด้านข้างและด้านบนได้ทุกคน เพียงแต่ว่าแต่ละคนมีความคิด สร้างสรรค์ที่แตกต่างกัน บางคนออกแบบริปูง่ายๆ แต่บางคนออกแบบริปูที่ซับซ้อนได้ แต่ก็ สามารถทำได้ทุกคน

#### 2. ด้านทักษะ

นักเรียนร้อยละ 80 เกิดทักษะในเรื่องของการสื่อสาร สื่อความหมายและนำเสนอรูปการ มองในมุมมองด้านต่างๆของรูปที่กำหนดให้ได้ถูกต้อง รวมถึงการให้เหตุผลประกอบในการระบุ ภาพการมองด้านละด้านได้เป็นอย่างดี รวมถึงทุกคนมีความคิดสร้างสรรค์ในการออกแบบริปู เรขาคณิตที่ประกอบจากรูปลูกบาศก์ แต่ความยากง่าย หรือความซับซ้อนต่างกัน

#### 3. ด้านคุณลักษณะ

นักเรียนทุกคนให้ความร่วมมือในการทำงานอย่างเป็นระบบ มีการปรึกษาเสนอแนวคิดโดย ใช้วิจารณญาณในการตัดสินใจผลที่ได้ร่วมกันอย่างรอบคอบ ใส่ใจในการทำกิจกรรมร่วมกันด้วย ความสนุกสนานเพลิดเพลิน เกิดการเรียนรู้ร่วมกัน และทำให้ผลการทำงานของคนออกมาค่อนข้างดีทุกคน อาจจะมีบ้างข้อที่ผิดพลาดบ้างแต่ก็ถือว่าทุกคนมีความรับผิดชอบในการตั้งใจทำงาน ส่งตามกำหนด

**แบบบันทึกผลด้านความรู้สึกลงเชิงปริภูมิ**  
 โดยพิจารณาจากการทำกิจกรรมทั้งหมดของนักเรียน  
 ในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7  
 เรื่อง ภาพที่ได้จากการมองด้านหน้า ด้านข้างและด้านบนของรูปเรขาคณิตสามมิติ

กิจกรรมตาม แผนการจัด การเรียนรู้	เกิดความรู้สึกลงเชิงปริภูมิในด้าน	ระดับ		
		ดี เกินร้อยละ 80 ของ นักเรียนทั้งหมด	พอใช้ ร้อยละ 50-80 ของ นักเรียนทั้งหมด	ปรับปรุง ต่ำกว่าร้อยละ 50 ของ นักเรียนทั้งหมด
ทบทวนความ สัมพันธ์ของรูป เรขาคณิตสองมิติ และสามมิติ (ขั้นนำ)	- ความคงตัวในการรับรู้ - การรับรู้เกี่ยวกับภาพและพื้นหลัง - การแยกแยะด้วยสายตา - การรับรู้เกี่ยวกับตำแหน่งในมิติ	✓ ✓ ✓ ✓		
ใบกิจกรรม 7.1-7.2	- การรับรู้เกี่ยวกับภาพและพื้นหลัง - ความประสานสัมพันธ์ทางสายตา - การแยกแยะด้วยสายตา - การรับรู้เกี่ยวกับตำแหน่งในมิติ - การรับรู้เกี่ยวกับความสัมพันธ์เชิง ปริภูมิ	✓ ✓ ✓ ✓ ✓		
ใบกิจกรรม 7.3	- การรับรู้เกี่ยวกับภาพและพื้นหลัง - ความประสานสัมพันธ์ทางสายตา - การแยกแยะด้วยสายตา - การรับรู้เกี่ยวกับตำแหน่งในมิติ - การรับรู้เกี่ยวกับความสัมพันธ์เชิง ปริภูมิ		✓ ✓ ✓ ✓ ✓	
สรุปผลด้านความรู้สึกลงเชิงปริภูมิอยู่ในระดับ		ดี		

ลงชื่อ.....

(นางฉัฐพร พาใจธรรม)

อาจารย์ 1 ระดับ 4

วันที่ 17-18 กุมภาพันธ์ 2547



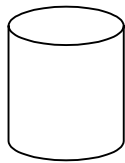
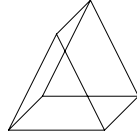
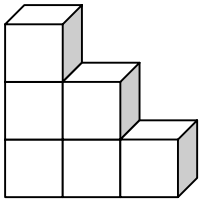
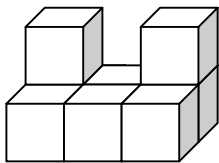
## ใบกิจกรรมที่ 7.1

### มองที รูปแต่ละด้านเป็นยังไง

**จุดประสงค์** เพื่อส่งเสริมส่งเสริมความรู้สึกเชิงปริภูมิด้านความประสานสัมพันธ์กันทางสายตา การแยกแยะด้วยสายตา การรับรู้เกี่ยวกับภาพและพื้นหลัง การรับรู้เกี่ยวกับตำแหน่งในมิติ และการรับรู้เกี่ยวกับความสัมพันธ์เชิงปริภูมิ

**สื่อ** รูปเรขาคณิตสามมิติต่างๆและรูปเรขาคณิตสามมิติที่ประกอบขึ้นจากลูกบาศก์

**กิจกรรม** ให้นักเรียนมองด้านแต่ละด้านของรูปเรขาคณิตสามมิติที่กำหนดให้และเขียนภาพแสดงการมองแต่ละด้าน ลงในตารางที่กำหนดให้

ข้อ	รูปเรขาคณิตสามมิติ	ภาพเขียนจากการมอง		
		มองด้านบน (Top view)	มองด้านหน้า (Front view)	มองด้านข้าง (side view)
1.				
2.				
3.				
4.				

## ใบกิจกรรมที่ 7.2

### ประกอบลูกบาศก์ แล้วมองด้วย

- จุดประสงค์** เพื่อส่งเสริมความรู้สึกระเบิดเชิงปริภูมิด้านความสัมพันธ์กันทางสายตา การแยกแยะด้วยสายตา การรับรู้เกี่ยวกับภาพและพื้นหลัง การรับรู้เกี่ยวกับตำแหน่งในมิติ และการรับรู้เกี่ยวกับความสัมพันธ์เชิงปริภูมิ
- สื่อ** ลูกบาศก์
- กิจกรรม** ให้นักเรียนสร้างรูปเรขาคณิตสามมิติโดยประกอบขึ้นจากลูกบาศก์ แล้วมองด้านแต่ละด้านของรูปเรขาคณิตสามมิติที่สร้างขึ้นและเขียนภาพแสดงการมองแต่ละด้าน ลงในตารางที่กำหนดให้

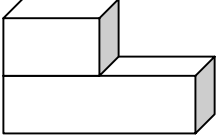
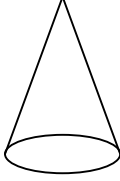
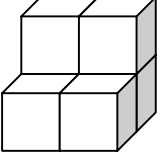
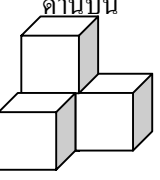
ชื่อ	รูปเรขาคณิตสามมิติที่สร้างขึ้นจากลูกบาศก์	ภาพเขียนจากการมอง		
		มองด้านบน (Top view)	มองด้านหน้า (Front view)	มองด้านข้าง (side view)
1.				
2.				
3.				

### ใบกิจกรรมที่ 7.3

#### มองแต่ละด้าน แล้วบอกหน่อย

**จุดประสงค์** เพื่อส่งเสริมความรู้สึกระเบิดเชิงปริภูมิด้านความสัมพันธ์กันทางสายตา การแยกแยะด้วยสายตา การรับรู้เกี่ยวกับภาพและพื้นหลัง การรับรู้เกี่ยวกับตำแหน่งในมิติและการรับรู้เกี่ยวกับความสัมพันธ์เชิงปริภูมิ

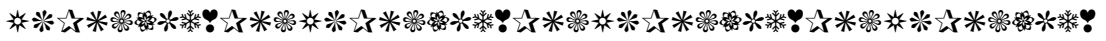
**กิจกรรม** ให้นักเรียนเขียนแสดงภาพการมองด้านแต่ละด้านของรูปเรขาคณิตสามมิติที่กำหนดให้ลงในตารางที่กำหนดให้

ข้อ	รูปเรขาคณิตสามมิติ	ภาพเขียนจากการมอง		
		มองด้านบน (Top view)	มองด้านหน้า (Front view)	มองด้านข้าง (side view)
1.	<p>ด้านบน</p> 			
2.	<p>ด้านบน</p> 			
3.	<p>ด้านบน</p> 			
4.	<p>ด้านบน</p> 			

### ใบงานวัดผลการเรียนรู้ที่ 7

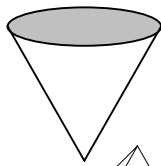
เรื่อง ภาพที่ได้จากการมองด้านหน้า ด้านข้างและด้านบนของรูปเรขาคณิตสามมิติ

ชื่อ-สกุล.....ชั้น ม.1/.....เลขที่.....

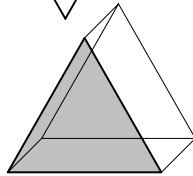


1. ให้นักเรียนเขียนภาพด้านหน้าของรูปเรขาคณิตสามมิติต่อไปนี้

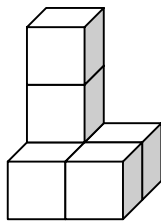
1)



2)

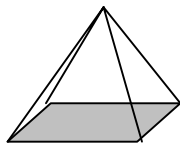


3)

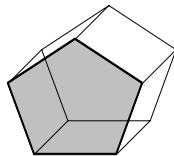


2. ให้นักเรียนเขียนภาพด้านบนของรูปเรขาคณิตสามมิติต่อไปนี้

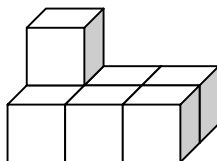
1)



2)



3)

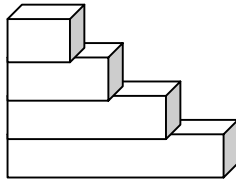


3. ให้นักเรียนเขียนภาพด้านข้างของรูปเรขาคณิตสามมิติต่อไปนี้

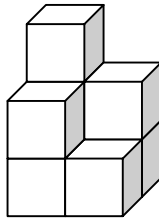
1)



2)



3)



4. ให้นักเรียนเขียนรูปเรขาคณิตสามมิติใดๆหรือรูปเรขาคณิตสามมิติที่สร้างมาจากลูกบาศก์ พร้อมทั้งเขียนภาพแสดงการมองในด้านต่างๆลงในตารางที่กำหนดให้

ชื่อ	รูปเรขาคณิตสามมิติ	ภาพเขียนจากการมอง		
		มองด้านบน (Top view)	มองด้านหน้า (Front view)	มองด้านข้าง (side view)
1.				
2.				
3.				

ตัวอย่างใบกิจกรรมและใบงานวัดผลการเรียนรู้

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7

เรื่อง ภาพที่ได้จากการมองด้านหน้า ด้านข้าง

และด้านบนของรูปเรขาคณิตสามมิติ

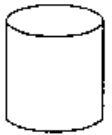

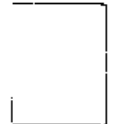

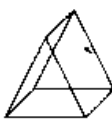


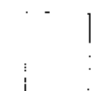
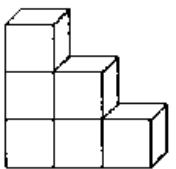
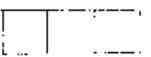

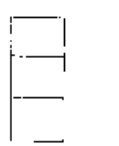
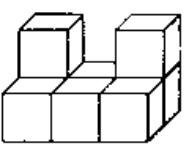
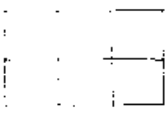
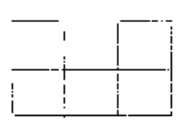

### ใบกิจกรรมที่ 7.1

#### มองสิ รูปแต่ละด้านเป็นยังไง

**จุดประสงค์** เพื่อส่งเสริมส่งเสริมความรู้สึกเชิงปริภูมิด้านความสัมพันธ์กันทางสายตา การแยกแยะด้วยสายตา การรับรู้เกี่ยวกับภาพและพื้นหลัง การรับรู้เกี่ยวกับตำแหน่งในมิติ และการรับรู้เกี่ยวกับความสัมพันธ์เชิงปริภูมิ

**สื่อ** รูปเรขาคณิตสามมิติต่างๆและรูปเรขาคณิตสามมิติที่ประกอบขึ้นจากลูกบาศก์

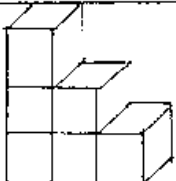
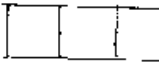
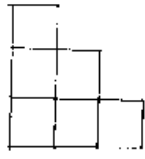
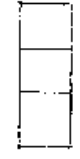
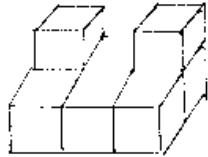

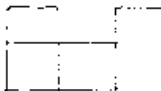

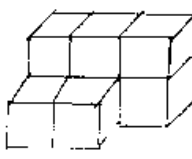
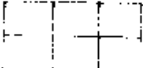
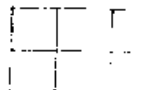

**กิจกรรม** ให้นักเรียนมองด้านแต่ละด้านของรูปเรขาคณิตสามมิติที่กำหนดให้และเขียนภาพแสดงการมองแต่ละด้าน ลงในตารางที่กำหนดให้

ข้อ	รูปเรขาคณิตสามมิติ	ภาพเขียนจากการมอง		
		มองด้านบน (Top view)	มองด้านหน้า (Front view)	มองด้านข้าง (side view)
1.				
2.				
3.				
4.				

## ใบกิจกรรมที่ 7.2

## ประกอบลูกบาศก์ แล้วมองด้วย

- จุดประสงค์** เพื่อส่งเสริมความรู้สึกเชิงปริภูมิด้านความประสานสัมพันธ์กันทางสายตา การแยกแยะด้วยสายตา การรับรู้เกี่ยวกับภาพและพื้นหลัง การรับรู้เกี่ยวกับตำแหน่งในมิติ และการรับรู้เกี่ยวกับความสัมพันธ์เชิงปริภูมิ
- สื่อ** ลูกบาศก์
- กิจกรรม** ให้นักเรียนสร้างรูปเรขาคณิตสามมิติโดยประกอบขึ้นจากลูกบาศก์ แล้วมองด้านแต่ละด้านของรูปเรขาคณิตสามมิติที่สร้างขึ้นและเขียนภาพแสดงการมองแต่ละด้าน ลงในตารางที่กำหนดให้

ข้อ	รูปเรขาคณิตสามมิติที่สร้างขึ้นจากลูกบาศก์	ภาพเขียนจากการมอง		
		มองด้านบน (Top view)	มองด้านหน้า (Front view)	มองด้านข้าง (Side view)
1.				
2.				
3.				

*[Handwritten signature]*  
17 cm A1

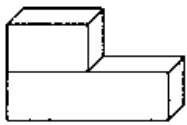



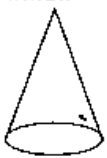
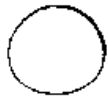


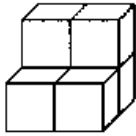
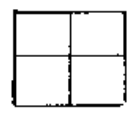
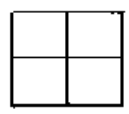
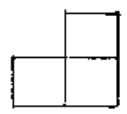
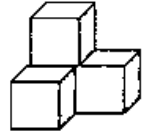
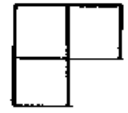

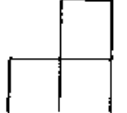


### ใบกิจกรรมที่ 7.3

#### มองแต่ละด้าน แล้วบอกหน่อย

**จุดประสงค์** เพื่อส่งเสริมความรู้สึกระเบิดด้านความประสานสัมพันธ์กันทางสายตา การแยกแยะด้วยสายตา การรับรู้เกี่ยวกับภาพและพื้นหลัง การรับรู้เกี่ยวกับตำแหน่งในมิติและการรับรู้เกี่ยวกับความสัมพันธ์เชิงปริภูมิ

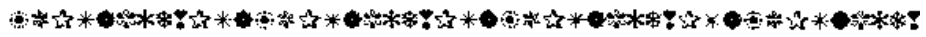
**กิจกรรม** ให้นักเรียนเขียนแสดงภาพการมองด้านแต่ละด้านของรูปเรขาคณิตสามมิติที่กำหนดให้ลงในตารางที่กำหนดให้

ข้อ	รูปเรขาคณิตสามมิติ	ภาพเขียนจากการมอง		
		มองด้านบน (Top view)	มองด้านหน้า (Front view)	มองด้านข้าง (Side view)
1.	<p>ด้านบน</p> 			
2.	<p>ด้านบน</p> 			
3.	<p>ด้านบน</p> 			
4.	<p>ด้านบน</p> 			

**ใบงานวัดผลการเรียนรู้ที่ 7**

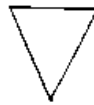
เรื่อง ภาพที่ได้จากการมองด้านหน้า ด้านข้างและด้านบนของรูปเรขาคณิตสามมิติ

ชื่อ-สกุล...อ.๙...อนุชา ๖๖๖...คนสูง.....ชั้น ม.1/1...เลขที่...14.....



1. ให้นักเรียนเขียนภาพด้านหน้าของรูปเรขาคณิตสามมิติต่อไปนี้

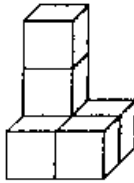
1)



2)



3)

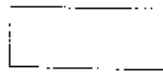


2. ให้นักเรียนเขียนภาพด้านบนของรูปเรขาคณิตสามมิติต่อไปนี้

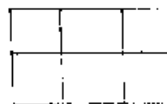
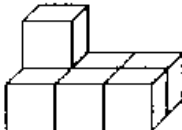
1)



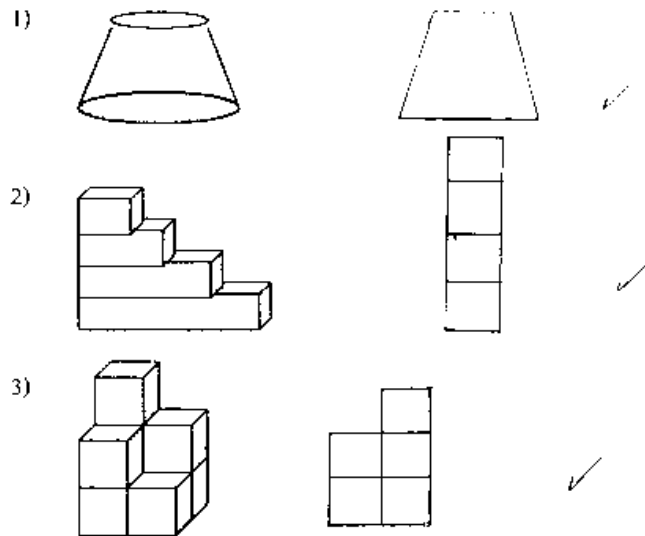
2)



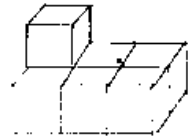
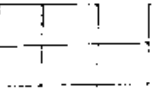
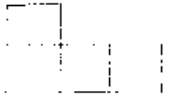


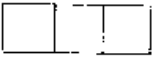
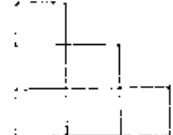
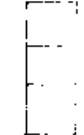

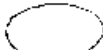

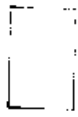
3)



3. ให้นักเรียนเขียนภาพด้านข้างของรูปเรขาคณิตสามมิติต่อไปนี้



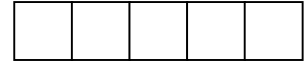
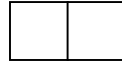
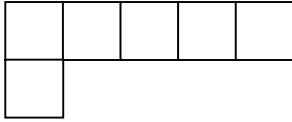
4. ให้นักเรียนเขียนรูปเรขาคณิตสามมิติใดๆหรือรูปเรขาคณิตสามมิติที่สร้างมาจากลูกบาศก์ พร้อมทั้งเขียนภาพแสดงการมองในสามด้านต่างๆลงในตารางที่กำหนดให้

ชื่อ	รูปเรขาคณิตสามมิติ	ภาพเขียนจากการมอง		
		มองด้านบน (Top view)	มองด้านหน้า (Front view)	มองด้านข้าง (side view)
1.				
2.				
3.				



ภาพที่สร้างจากลูกบาศก์ โดยการมองด้านต่างๆเป็น

**ภาพที่ 1**

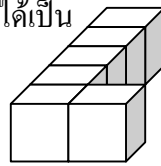


มองด้านบน(Top view)

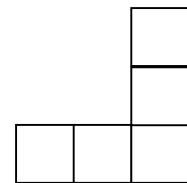
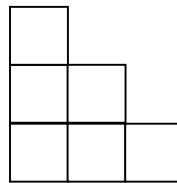
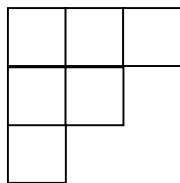
มองด้านหน้า(Front view)

มองด้านข้าง(side view)

ประกอบเป็นรูปเรขาคณิตสามมิติได้เป็น



**ภาพที่ 2**

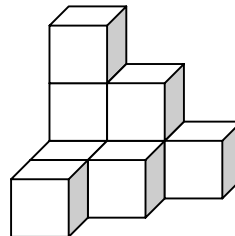


มองด้านบน(Top view)

มองด้านหน้า(Front view)

มองด้านข้าง(side view)

ประกอบเป็นรูปเรขาคณิตสามมิติได้เป็น



### 3. สื่อการเรียนรู้/แหล่ง

3.1 ลูกบาศก์

3.2 ใบกิจกรรมที่ 8.1 เขียนรูปเรขาคณิตสามมิติจากการประกอบรูปที่ได้กำหนดภาพการมองด้านบน ด้านหน้า และด้านข้าง โดยใช้ลูกบาศก์

3.3 ใบกิจกรรมที่ 8.2 เขียนรูปเรขาคณิตสามมิติจากภาพการมองด้านบน ด้านหน้า และด้านข้าง

3.4 ใบงานวัดผลการเรียนรู้ที่ 8 เรื่อง รูปเรขาคณิตที่ประกอบขึ้นจากลูกบาศก์

#### 4. กิจกรรมการเรียนรู้

##### 4.1 การนำเข้าสู่บทเรียน

ผู้สอนทบทวนเรื่องการเขียนภาพจากการมองภาพด้านหน้า ด้านบนและด้านข้างของรูปเรขาคณิตสามมิติที่สร้างจากลูกบาศก์ โดยผู้สอนเป็นผู้กำหนดรูปเรขาคณิตสามมิติให้แล้ว สุ่มให้นักเรียนออกมาเขียนภาพจากการมองด้านต่างๆบนกระดาน จากนั้นผู้สอนก็โยนเข้าสู่เนื้อหาที่จะสอนในชั่วโมงนี้ว่า หากมีการกำหนดรูปเรขาคณิตสองมิติจากการมองในด้านต่างๆมาให้ เราสามารถสร้างรูปเรขาคณิตสามมิติจากข้อมูลดังกล่าวนั้นได้ (กิจกรรมส่งเสริมความรู้สึกร่วมกันเกี่ยวกับความสัมพันธ์กันทางสายตา การรับรู้เกี่ยวกับภาพและพื้นหลัง การรับรู้เกี่ยวกับตำแหน่งในมิติการรับรู้เกี่ยวกับความสัมพันธ์เชิงปริภูมิและการแยกแยะด้วยสายตา)

##### 4.2 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้

1) ผู้สอนให้นักเรียนแบ่งกลุ่มๆละ 5 คน จากนั้นผู้สอนให้นักเรียนทำใบกิจกรรมที่ 8.1 นั่นคือผู้สอนแจกลูกบาศก์ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มประกอบเป็นรูปเรขาคณิตสามมิติที่ได้มีการกำหนดภาพจากการมองด้านหน้า ด้านบน และด้านข้าง มาให้ตามแบบที่กำหนด แล้วเขียนรูปเรขาคณิตสามมิติที่สร้างได้นั้นลงในใบกิจกรรมที่กำหนดให้ จากนั้นให้แต่ละกลุ่มนำเสนอภาพที่ประกอบขึ้นได้ (กิจกรรมส่งเสริมความรู้สึกร่วมกันเกี่ยวกับความสัมพันธ์กันทางสายตา การแยกแยะด้วยสายตา การรับรู้เกี่ยวกับภาพและพื้นหลัง และการรับรู้เกี่ยวกับความสัมพันธ์เชิงปริภูมิ และการรับรู้เกี่ยวกับตำแหน่งในมิติ)

2) ผู้สอนแจกใบกิจกรรมที่ 8.2 ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มประกอบรูปเรขาคณิตสามมิติจากที่มีการกำหนดภาพการมองด้านบน ด้านหน้าและด้านข้างมาให้ และเขียนรูปเรขาคณิตสามมิติที่ได้ลงในใบกิจกรรม จากนั้นให้แต่ละกลุ่มนำเสนอภาพวาดจากการมอง และครูอธิบายเพิ่มเติม (กิจกรรมส่งเสริมความรู้สึกร่วมกันเกี่ยวกับความสัมพันธ์กันทางสายตา การแยกแยะด้วยสายตา การรับรู้เกี่ยวกับภาพและพื้นหลัง การรับรู้เกี่ยวกับตำแหน่งในมิติ และการรับรู้เกี่ยวกับความสัมพันธ์เชิงปริภูมิ)

##### 4.3 สรุปผลการจัดการเรียนรู้

ผู้สอนและนักเรียนร่วมกันสรุปในเรื่องรูปเรขาคณิตที่ประกอบขึ้นจากลูกบาศก์ นั่นคือเมื่อเราทราบภาพการมองด้านหน้า ด้านบน และด้านข้างของรูปเรขาคณิตสามมิติที่ประกอบขึ้นให้เป็นรูปเรขาคณิตสามมิติขึ้น โดยพิจารณามิติของแต่ละด้านให้ถูกต้อง จากนั้นผู้สอนให้นักเรียนทุกคนทำใบงานวัดผลการเรียนรู้ เรื่องรูปเรขาคณิตที่ประกอบขึ้นจากลูกบาศก์ในท้าย

ชั่วโมงเพื่อตรวจสอบความเข้าใจในเรื่องนี้อีกครั้ง เมื่อนักเรียนทำเสร็จผู้สอนรวบรวมไปตรวจและคืนงานให้นักเรียนในชั่วโมงต่อไป

#### 6. การวัดและประเมินผล

การวัดผล	การประเมินผล
1. สังเกตการตอบคำถาม	-นักเรียนจำนวนร้อยละ 80 มีความใส่ใจและสนใจ กระตือรือร้นในการตอบคำถามหรือหาคำตอบ
2. สังเกตจากการทำกิจกรรมในห้องเรียนทั้งเป็นกลุ่มและรายบุคคล	- นักเรียนทุกกลุ่มให้ความร่วมมือในการทำกิจกรรมกลุ่ม - นักเรียนทุกคนสนใจและตั้งใจทำงานของตนเอง
3. การนำเสนอผลงาน	- นักเรียนตั้งใจและมีความมั่นใจในการนำเสนอ
4. การทำใบงานทุกชิ้น	- นักเรียนจำนวนร้อยละ 80 ทำงานได้ถูกต้อง

## บันทึกผลหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

### แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8

เรื่อง ภาพที่ได้จากการมองด้านหน้า ด้านข้างและด้านบนของรูปเรขาคณิตสามมิติ

.....

#### 1. ด้านความรู้

1. นักเรียนร้อยละ 80 สามารถประกอบรูปเรขาคณิตที่สร้างขึ้นจากลูกบาศก์ เมื่อกำหนดภาพสองมิติจากการมองด้านต่างๆมาให้ได้ถูกต้อง มีเพียงนักเรียนบางคนที่ต้องอาศัยการทำเข้าใจกับมิติของภาพในการมองด้านต่างๆ จึงจะประกอบภาพได้ถูกต้อง แต่ต้องใช้เวลามากกว่าคนอื่นๆที่สามารถประกอบได้ทันที

2. นักเรียนร้อยละ 75 สามารถเขียนรูปเรขาคณิตสามมิติเมื่อกำหนดภาพสองมิติจากการมองในด้านต่างๆที่กำหนดมาให้ได้ถูกต้อง แต่ก็มีนักเรียนบางส่วนที่ยังคง เขียนภาพที่ได้นั้นผิดเนื่องจากการรับรู้ในมิติแต่ละด้านยังสับสนอยู่ว่าจะสารดสื่อออกมาเป็นภาพได้อย่างไร บางคนจะเริ่มมีปัญหาเมื่อภาพมีความซับซ้อนและยากมากยิ่งขึ้น แต่เมื่ออาศัยการฝึกหัดและพัฒนา นักเรียนดังกล่าวก็สามารถทำได้โดยพิจารณาจากการทำใบงานวัดผลการเรียนรู้ท้ายชั่วโมง

#### 2. ด้านทักษะ

นักเรียนร้อยละ 75 เกิดทักษะในเรื่องของความสามารถในการสื่อสาร สื่อความหมายและนำเสนอ ของการประกอบรูปเรขาคณิตสามมิติเมื่อกำหนดการมองในด้านต่างๆมาให้ รวมถึงการให้เหตุผลประกอบในการประกอบหรือเขียนภาพที่ได้เป็นอย่างดี นักเรียนบางคนยังต้องอาศัยการฝึกมองภาพและสื่อภาพประกอบที่ได้จากลูกบาศก์เมื่อกำหนดด้านต่างๆของรูปมาให้มาให้นำนั้นออกมาให้ได้

#### 3. ด้านคุณลักษณะ

นักเรียนทุกคนให้ความร่วมมือในการทำงานอย่างเป็นระบบใช้วิจารณญาณในการตัดสินใจผลที่ได้ร่วมกันอย่างรอบคอบ มีการปรึกษาหารือและร่วมกันเสนอแนวคิดโดยใส่ใจในการทำ

กิจกรรมร่วมกันด้วยความกระตือรือร้น สนุกสนานเพลิดเพลิน เกิดการเรียนรู้ร่วมกัน และผลการทำงานของทุกคนเป็นที่น่าพอใจและน่าชื่นชมที่นักเรียนตั้งใจทำงาน ถึงแม้บางครั้งนักเรียนอาจจะเล่นกันในห้องเรียนบ้าง แต่นักเรียนก็ยังรับผิดชอบต่อการทำงานที่ตามได้รับมอบหมายทันกำหนด และมีบางข้อที่ทำผิดพลาดบ้างแต่ทุกคนก็สามารถหาทางแก้ไขและทำงานให้สำเร็จลุล่วงไปได้



**แบบบันทึกผลด้านความรู้สึกริเริ่มเชิงปริภูมิ**  
 โดยพิจารณาจากการทำกิจกรรมทั้งหมดของนักเรียน  
 ในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8 เรื่อง รูปเรขาคณิตที่ประกอบขึ้นจากลูกบาศก์

กิจกรรมตาม แผนการจัด การเรียนรู้	เกิดความรู้สึกริเริ่มเชิงปริภูมิในด้าน	ระดับ		
		ดี เกินร้อยละ 80 ของ นักเรียนทั้งหมด	พอใช้ ร้อยละ 50-80 ของ นักเรียนทั้งหมด	ปรับปรุง ต่ำกว่าร้อยละ 50 ของ นักเรียนทั้งหมด
ทบทวนการเขียน ภาพจากการมอง ด้านต่างๆของรูป เรขาคณิตสามมิติ (ขั้นนำ)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ความคงตัวในการรับรู้</li> <li>- การรับรู้เกี่ยวกับภาพและพื้นหลัง</li> <li>- ความประสานสัมพันธ์ทางสายตา</li> <li>- การแยกแยะด้วยสายตา</li> <li>- การรับรู้เกี่ยวกับตำแหน่งในมิติ</li> <li>- การรับรู้เกี่ยวกับความสัมพันธ์เชิง ปริภูมิ</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓</li> <li>✓</li> <li>✓</li> <li>✓</li> <li>✓</li> <li>✓</li> </ul>		
ใบกิจกรรม 8.1-8.2	<ul style="list-style-type: none"> <li>- การรับรู้เกี่ยวกับภาพและพื้นหลัง</li> <li>- ความประสานสัมพันธ์ทางสายตา</li> <li>- การแยกแยะด้วยสายตา</li> <li>- การรับรู้เกี่ยวกับตำแหน่งในมิติ</li> <li>- การรับรู้เกี่ยวกับความสัมพันธ์เชิง ปริภูมิ</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>✓</li> <li>✓</li> <li>✓</li> <li>✓</li> <li>✓</li> </ul>	
<b>สรุปผลด้านความรู้สึกริเริ่มเชิงปริภูมิอยู่ในระดับ</b>		<b>ดี</b>		

ลงชื่อ.....

(นางณัฐพร พาใจธรรม)

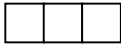
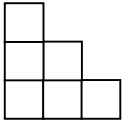

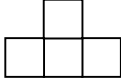





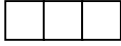
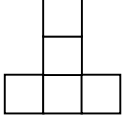

อาจารย์ 1 ระดับ 4

วันที่ 19-20 กุมภาพันธ์ 2547

## ใบกิจกรรมที่ 8.1

### ประกอบรูปจากลูกบาศก์

- จุดประสงค์** เพื่อส่งเสริมกิจกรรมดังกล่าวส่งเสริมความรู้สึกเชิงปริภูมิด้านความประสานสัมพันธ์กันทางสายตา การแยกแยะด้วยสายตา การรับรู้เกี่ยวกับภาพและพื้นหลัง การรับรู้เกี่ยวกับตำแหน่งในมิติ และการรับรู้เกี่ยวกับความสัมพันธ์เชิงปริภูมิ
- สื่อ** ลูกบาศก์
- กิจกรรม** ให้นักเรียนประกอบรูปเรขาคณิตสามมิติเมื่อกำหนดการมองด้านต่างๆมาให้ และเขียนรูปเรขาคณิตสามมิตินั้นลงในตารางที่กำหนดให้

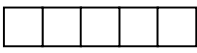
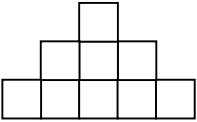

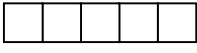
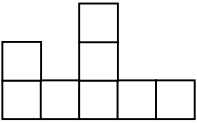

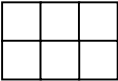





ข้อ	ภาพสองมิติจากการมองแต่ละด้าน			รูปเรขาคณิตสามมิติที่ประกอบขึ้นจากลูกบาศก์
	ด้านบน	ด้านหน้า	ด้านข้าง	
1.				
2.				
3.				
4.				

## ใบกิจกรรมที่ 8.2

### รูปสามมิติจากลูกบาศก์เป็นยังไงนะ

**จุดประสงค์** เพื่อส่งเสริมความรู้สึกเชิงปริภูมิด้านความสัมพันธ์กันทางสายตา การแยกแยะด้วยสายตา การรับรู้เกี่ยวกับภาพและพื้นหลัง การรับรู้เกี่ยวกับตำแหน่งในมิติ และการรับรู้เกี่ยวกับความสัมพันธ์เชิงปริภูมิ

**กิจกรรม** ให้นักเรียนเขียนรูปเรขาคณิตสามมิติเมื่อกำหนดการมองด้านต่างๆมาให้ ลงในตารางที่กำหนดให้

ข้อ	ภาพสองมิติจากการมองแต่ละด้าน			รูปเรขาคณิตสามมิติที่ประกอบขึ้นจากลูกบาศก์
	ด้านบน	ด้านหน้า	ด้านข้าง	
1.				
2.				
3.				
4.				



ตัวอย่างใบกิจกรรมและใบงานวัดผลการเรียนรู้  
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8  
เรื่อง รูปเรขาคณิตที่ประกอบขึ้นจากลูกบาศก์

## ใบกิจกรรมที่ 8.1

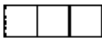






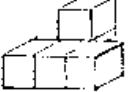







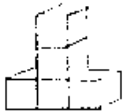
## ประกอบรูปจากลูกบาศก์

Page 5

**จุดประสงค์** เพื่อส่งเสริมกิจกรรมดังกล่าวส่งเสริมความรู้เชิงปริภูมิด้านความประสานสัมพันธ์กันทางสายตา การแยกแยะด้วยสายตา การรับรู้เกี่ยวกับภาพและพื้นหลัง การรับรู้เกี่ยวกับตำแหน่งในมิติ และการรับรู้เกี่ยวกับความสัมพันธ์เชิงปริภูมิ

**สื่อ** ลูกบาศก์

**กิจกรรม** ให้นักเรียนประกอบรูปเรขาคณิตสามมิติเมื่อกำหนดการมองด้านต่างๆมาให้ และเขียนรูปเรขาคณิตสามมิตินั้นลงในตารางที่กำหนดให้

ข้อ	ภาพสองมิติจากการมองแต่ละด้าน			รูปเรขาคณิตสามมิติที่ประกอบขึ้นจากลูกบาศก์
	ด้านบน	ด้านหน้า	ด้านข้าง	
1.				
2.				
3.				
4.				

## ใบกิจกรรมที่ 8.2

## รูปสามมิติจากลูกบาศก์เป็นอย่างไรนะ

**จุดประสงค์** เพื่อส่งเสริมความรู้ทักษะเชิงปริภูมิด้านความสัมพันธ์กันทางสายตา การแยกแยะด้วยสายตา การรับรู้เกี่ยวกับภาพและพื้นหลัง การรับรู้เกี่ยวกับตำแหน่งในมิติ และการรับรู้เกี่ยวกับความสัมพันธ์เชิงปริภูมิ

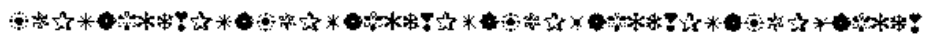
**กิจกรรม** ให้นักเรียนเขียนรูปเรขาคณิตสามมิติเมื่อกำหนดการมองด้านต่างๆมาให้ ลงในตารางที่กำหนดให้

ข้อ	ภาพสองมิติจากการมองแต่ละด้าน			รูปเรขาคณิตสามมิติที่ประกอบขึ้นจากลูกบาศก์
	ด้านบน	ด้านหน้า	ด้านข้าง	
1.				
2.				
3.				
4.				

25/11/23

**ใบงานวัดผลการเรียนรู้ที่ 8**  
**เรื่อง รูปเรขาคณิตที่ประกอบขึ้นจากลูกบาศก์**

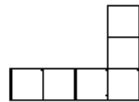
ชื่อ-สกุล.....ร.พ.ช. ๒๐๒๖๐.....โรงเรียน.....ชั้น ม.1/.....เลขที่.....



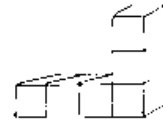
จงวาดรูปเรขาคณิตสามมิติ ที่ได้จากการมองทางด้านต่างๆตามที่กำหนด (ตามความคิดของนักเรียน)

1. ภาพสองมิติที่กำหนดให้จากการมองด้านหน้าของรูปเรขาคณิตสามมิติ

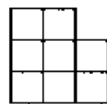
ก)



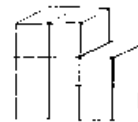
วาดได้เป็น



ข)

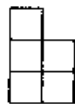


วาดได้เป็น



2. ภาพสองมิติที่กำหนดให้จากการมองด้านข้างของรูปเรขาคณิตสามมิติ

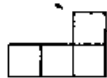
ก)



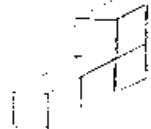
วาดได้เป็น



ข)

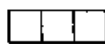


วาดได้เป็น

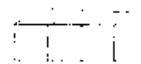


3. ภาพสองมิติที่กำหนดให้จากการมองด้านบนของรูปเรขาคณิตสามมิติ

ก)



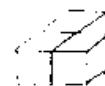
วาดได้เป็น



ข)



วาดได้เป็น



*Handwritten signature and date*  
๒๐๒๖



แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ด้านความรู้สึกเชิงปริภูมิก่อนการทดลอง  
แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ด้านความรู้สึกเชิงปริภูมิหลังการทดลอง  
เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ

**แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ด้านความรู้สึกรู้จักเชิงปริภูมิก่อนการทดลอง**  
**เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ**  
**สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1**

**คำชี้แจง** แบบทดสอบความรู้สึกรู้จักเชิงปริภูมิ แบ่งออกเป็น 2 ตอน

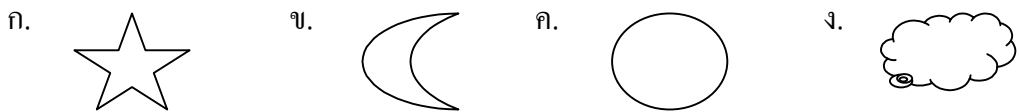
**ตอนที่ 1** เป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อๆละ 1 คะแนน

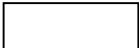
**ตอนที่ 2** เป็นแบบอัตนัยเขียนตอบ จำนวน 4 ข้อๆ 5 คะแนน

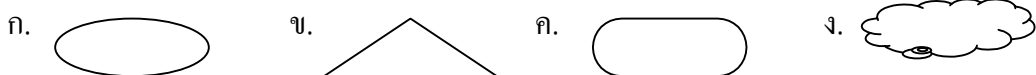
**เวลา** ใช้เวลาในการทำแบบทดสอบทั้ง 2 ตอน 1 ชั่วโมง 20 นาที



**ตอนที่ 1** คำสั่ง จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว (ข้อละ 1 คะแนน)

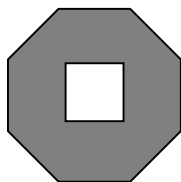
1. เมื่อพิจารณาตามลักษณะของด้านและมุมของรูปเรขาคณิตสองมิติ ข้อใดที่แตกต่างจากข้ออื่นๆ









2. รูปเรขาคณิตสองมิติในข้อใดเมื่อพิจารณาตามลักษณะของด้านและมุม จัดอยู่ในกลุ่มประเภทเดียวกันกับ รูป 



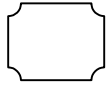
3. ต้องการนำรูป  และ  ไปวางครอบคลุมรูปที่กำหนดให้ ข้อใดเป็นไปได้



- ก. ใช้รูป  4 รูป และใช้รูป  4 รูป
- ข. ใช้รูป  8 รูป และใช้รูป  8 รูป
- ค. ใช้รูป  12 รูป
- ง. ใช้รูป  6 รูป

4. จงพิจารณาว่ารูปใดต่อไปนี้ แตกต่าง จากข้ออื่น

ก.



ข.



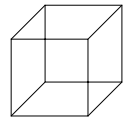
ค.



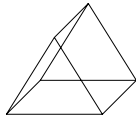
ง.



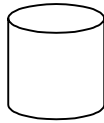
5. เมื่อพิจารณาตามผิวรูปเรขาคณิตสามมิติข้อใด ไม่จัด อยู่ในประเภทเดียวกับรูป



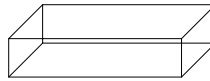
ก.



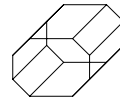
ข.



ค.



ง.



6. รูปเรขาคณิตสามมิติข้อใดไม่จัดอยู่ในประเภทเดียวกัน เมื่อพิจารณาตามผิวของรูป

ก.



ข.



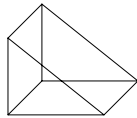
ค.



ง.

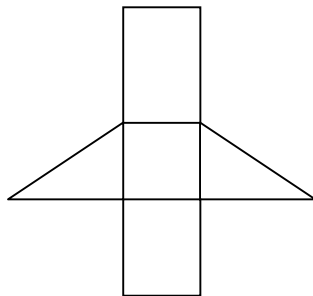


7.

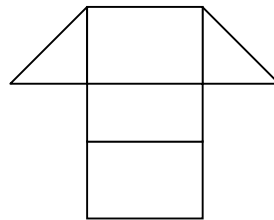


จากรูปเรขาคณิตที่กำหนด เมื่อคลี่แล้วจะได้รูปเรขาคณิตสองมิติตามข้อใด

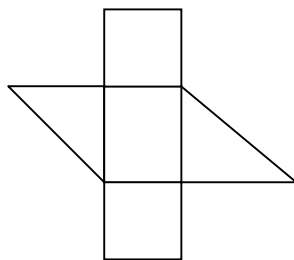
ก.



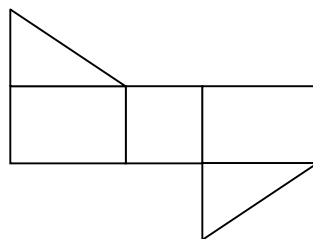
ข.



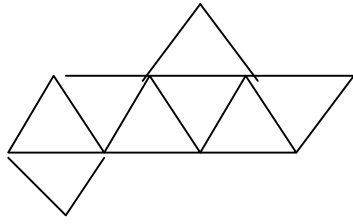
ค.



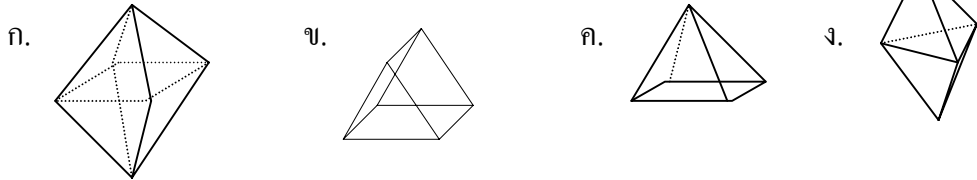
ง.



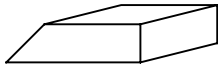
8. จากรูปคลี่  
ตามข้อใด



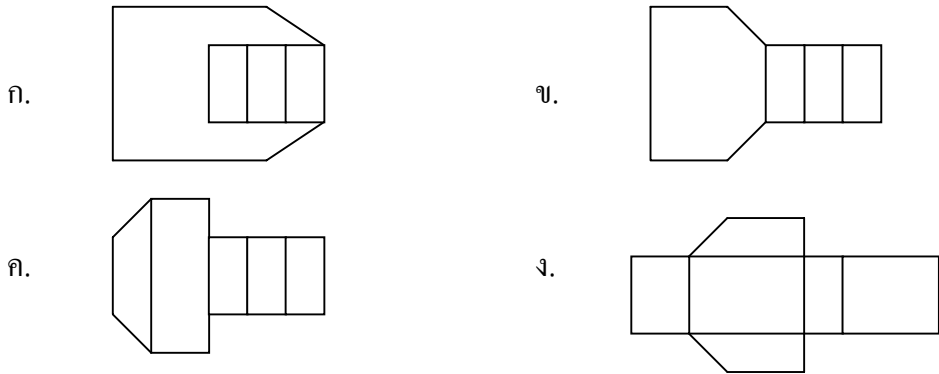
เมื่อประกอบรูปเรขาคณิตสามมิติแล้วจะได้ตรง



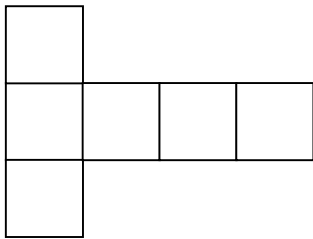
9.



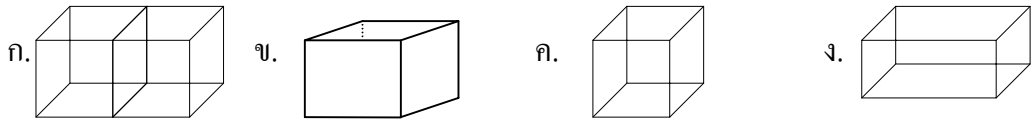
รูปเรขาคณิตสามมิติข้างต้น เมื่อคลี่รูปแล้วตรงกับรูปข้อใด



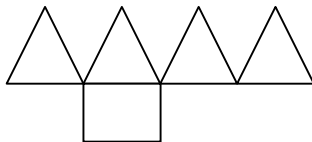
10. จากรูปเรขาคณิตสองมิติ  
จะมีลักษณะตามข้อใด



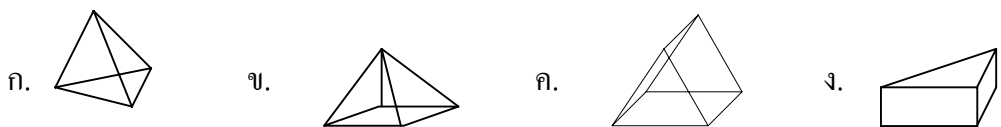
เมื่อนำมาพับเป็นรูปเรขาคณิตสามมิติ




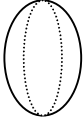
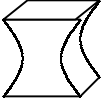
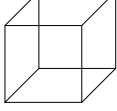
11. จากรูปเรขาคณิตสองมิติ  
จะมีลักษณะตามข้อใด

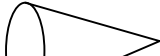


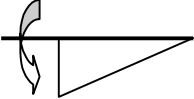
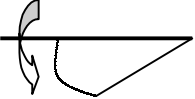
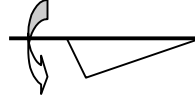
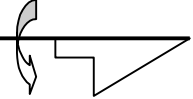
เมื่อนำมาพับเป็นรูปเรขาคณิตสามมิติ



12. กำหนดภาพสองมิติ  หากหมุนแกนตามทิศทางที่กำหนดให้ จะเกิดเป็นรูปเรขาคณิตสามมิติในข้อใด

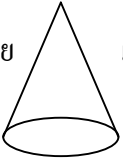
- ก.  ข.  ค.  ง. 

13. หากหมุนภาพสองมิติตามทิศทางที่กำหนดให้ในข้อใดต่อไปนี การหมุนภาพข้อใดจึงจะทำให้เกิดเป็นรูปสามมิติ 

- ก.  ข.  ค.  ง. 

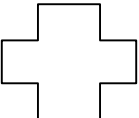
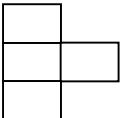
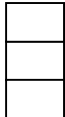
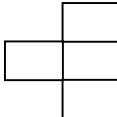
14. ถ้าจะใช้ระนาบตัดรูปเรขาคณิตสามมิติทรงกระบอก  จะต้องใช้ระนาบตัดในแนวใดจึงจะได้หน้าตัดเป็นรูป “วงกลม”

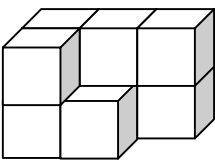
- ก. ใช้ระนาบตัดทรงกระบอกในแนวขนานกับฐาน  
 ข. ใช้ระนาบตัดทรงกระบอกในแนวเฉียง  
 ค. ใช้ระนาบตัดทรงกระบอกในแนวตั้งฉากกับฐาน  
 ง. ใช้ระนาบตัดทรงกระบอกในแนวใดก็ได้ รูปหน้าตัดจะเป็นวงกลมเสมอ

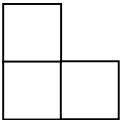
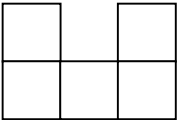
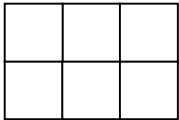
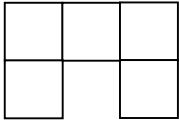
15. รูปเรขาคณิตทรงกรวย  เมื่อตัดตามแนวขนานกับฐานของกรวย จะมีหน้าตัดเป็นรูปใด

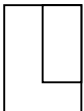
- ก.  ข.  ค.  ง. 

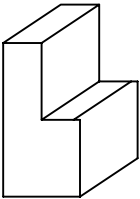
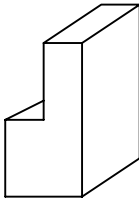
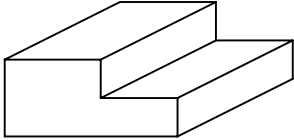
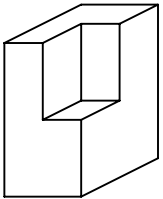
16. จากรูปที่กำหนดให้ หากมองรูปทางด้านข้างซึ่งขวาจะมีลักษณะเป็นรูปสองมิติตามข้อใด

- ก.  ข.  ค.  ง. 

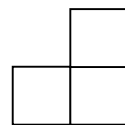
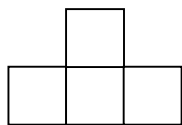
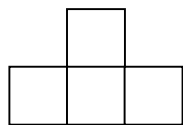
17. จากรูปเรขาคณิตสามมิติ  จากการมองด้านหน้า จะได้รูปตามข้อใด

ก.  ข.  ค.  ง. 

18. กำหนดภาพสองมิติ  แสดงภาพจากการมองทางด้านหน้าของรูปเรขาคณิตสามมิติตามข้อใด

ก.  ข.  ค.  ง. 

19. กำหนดรูปเรขาคณิตสองมิติที่ได้จากการมอง ด้านบน ด้านหน้าและด้านข้าง ดังนี้

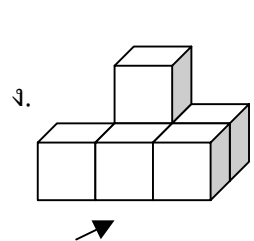
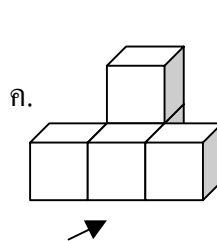
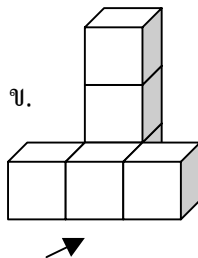
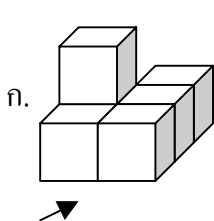


ภาพมองด้านบน

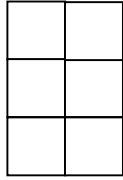
ภาพมองด้านหน้า

ภาพมองด้านข้าง

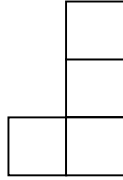
ภาพที่ประกอบขึ้นจากการมองแต่ละด้านของรูปข้างต้นตรงกับข้อใด



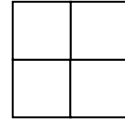
20. กำหนดรูปเรขาคณิตสองมิติที่ได้จากการมอง ด้านบน ด้านหน้าและด้านข้าง ดังนี้



ภาพมองด้านหน้า

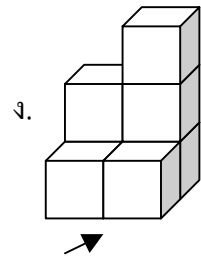
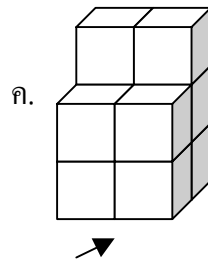
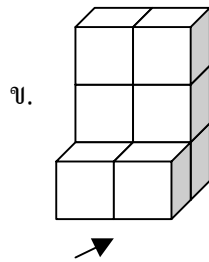
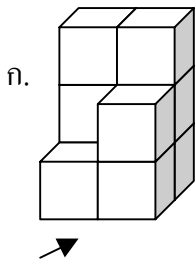


ภาพมองด้านข้าง



ภาพมองด้านบน

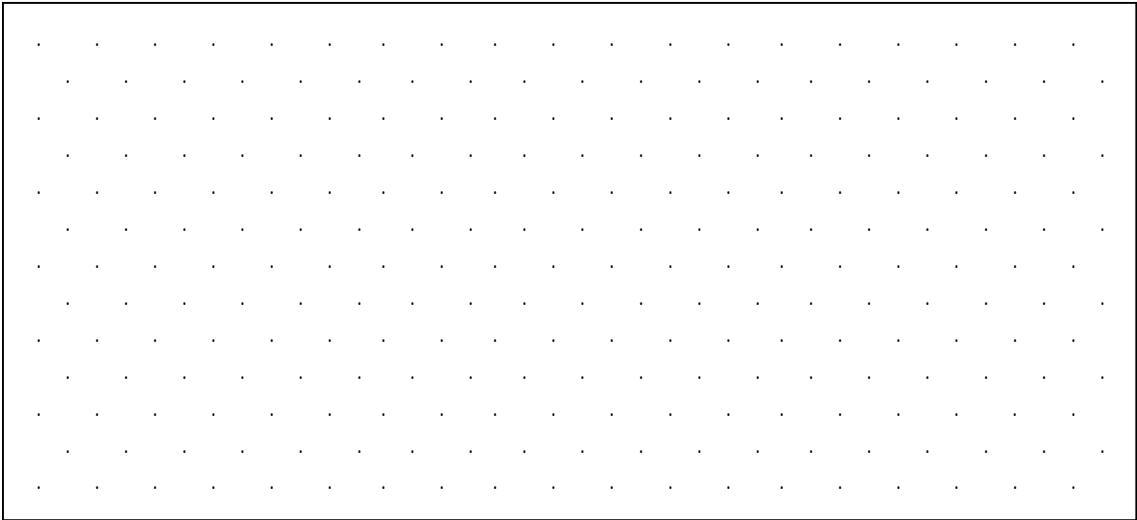
ภาพที่ประกอบขึ้นจากการมองแต่ละด้านของรูปข้างต้นตรงกับข้อใด



**ตอนที่ 2 คำสั่ง** จงเขียนตอบตามข้อคำถามที่กำหนดให้ต่อไปนี้ (ข้อละ 5 คะแนน)

1. จงเลือกรูปเรขาคณิตสามมิติที่กำหนดให้ จำนวน 1 รูป ลงบนกระดาษจุดไอโซเมตริก

- 1) รูปปริซึมฐานสามเหลี่ยม
- 2) บันได 3 ชั้น
- 3) พีระมิดฐานห้าเหลี่ยม




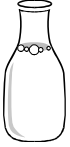
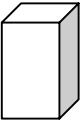
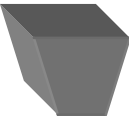

2. จงเลือกรูปเรขาคณิตสามมิติที่กำหนดให้ จำนวน 1 รูป จำนวน 1 รูป ลงในตารางที่กำหนดให้ พร้อมระบุสิ่งที่วาดนั้นคืออะไร

- 1) ขวดน้ำอัดลม
- 2) หนังสือเรียนคณิตศาสตร์
- 3) โต๊ะเรียน

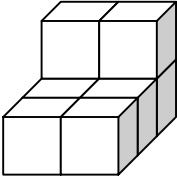
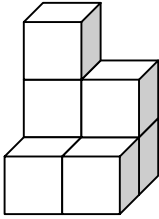
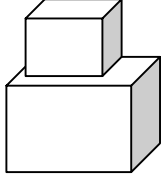
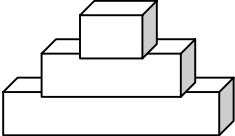
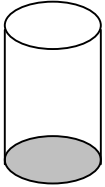




3. ให้นักเรียนวาดรูปหน้าตัดของรูปเรขาคณิตสามมิติตามระนาบแนวการตัดที่กำหนดให้ต่อไปนี้

ข้อ	รูปภาพ	แสดงรูปหน้าตัดตามระนาบการตัด		
		แนวขนานกับฐาน	แนวตั้งฉากกับฐาน	แนวเฉียง/แนวเอียง
1				
2				
3				
4				
5				

4. ให้นักเรียนวาดรูปเรขาคณิตสองมิติ แสดงการมองส่วนด้านหน้า ด้านบน และด้านข้าง ของรูปเรขาคณิตสามมิติที่กำหนดให้ต่อไปนี้

ข้อ	รูปภาพ	แสดงรูปการมองในด้าน		
		ด้านบน	ด้านหน้า	ด้านข้าง
1				
2				
3				
4				
5				

**แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ด้านความรู้สึกเชิงปริภูมิหลังการทดลอง**  
**เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ**  
**สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1**

**คำชี้แจง** แบบทดสอบความรู้สึกเชิงปริภูมิ แบ่งออกเป็น 2 ตอน

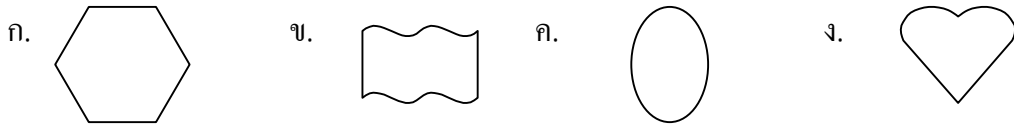
**ตอนที่ 1** เป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อๆละ 1 คะแนน

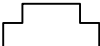
**ตอนที่ 2** เป็นแบบอัตนัยเขียนตอบ จำนวน 4 ข้อๆ 5 คะแนน

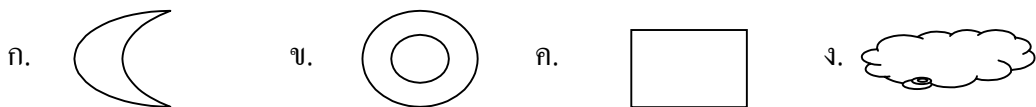
**เวลา** ใช้เวลาในการทำแบบทดสอบทั้ง 2 ตอน 1 ชั่วโมง 20 นาที



**ตอนที่ 1 คำสั่ง** จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว (ข้อละ 1 คะแนน)

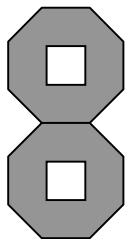
1. เมื่อพิจารณาตามลักษณะของด้านและมุมของรูปเรขาคณิตสองมิติ ข้อใดที่แตกต่างจากข้ออื่นๆ









2. รูปเรขาคณิตสองมิติในข้อใดเมื่อพิจารณาตามลักษณะของด้านและมุม จัดอยู่ในกลุ่มประเภทเดียวกันกับ รูป 

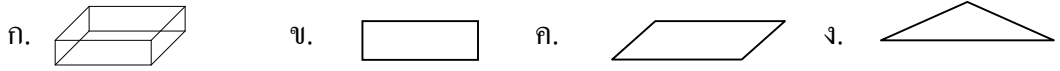


3. ต้องการนำรูป  และ  ไปวางครอบคลุมรูปที่กำหนดให้ ข้อใดเป็นไปได้

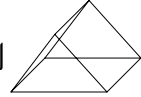


- ก. ใช้รูป  8 รูป และใช้รูป  8 รูป  
 ข. ใช้รูป  4 รูป และใช้รูป  16 รูป  
 ค. ใช้รูป  24 รูป  
 ง. ใช้รูป  12 รูป

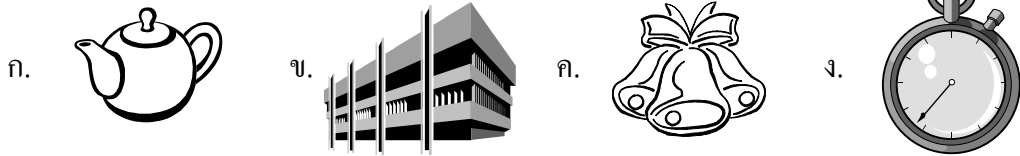
4. จงพิจารณาว่ารูปใดต่อไปนี้ แตกต่าง จากข้ออื่น



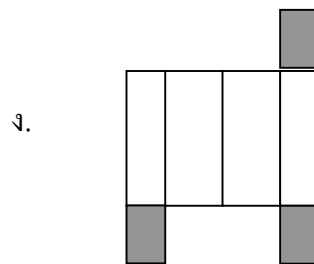
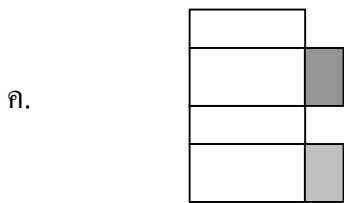
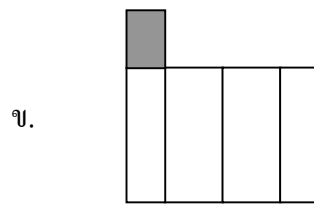
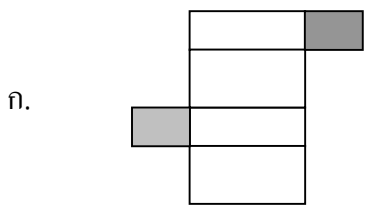
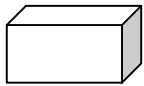
5. เมื่อพิจารณาตามผิวรูปเรขาคณิตสามมิติข้อใด ไม่จัด อยู่ในประเภทเดียวกับรูป



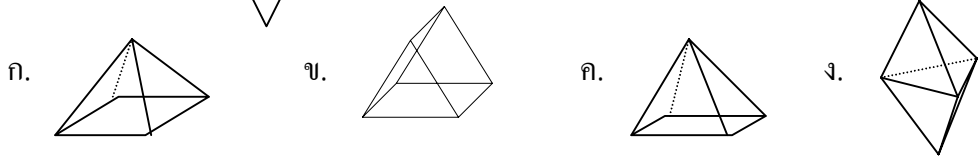
6. รูปเรขาคณิตสามมิติข้อใดไม่จัดอยู่ในประเภทเดียวกัน เมื่อพิจารณาตามผิวของรูป

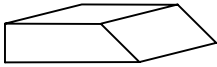


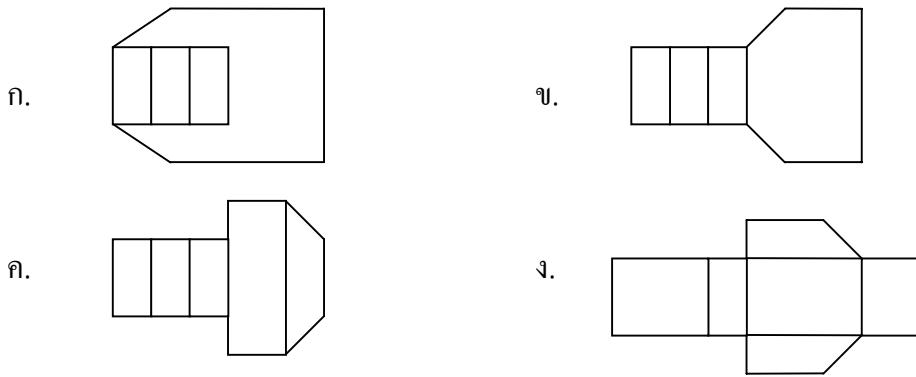
7. จากรูปเรขาคณิตที่กำหนด เมื่อคลี่แล้วจะได้รูปเรขาคณิตสองมิติตามข้อใด




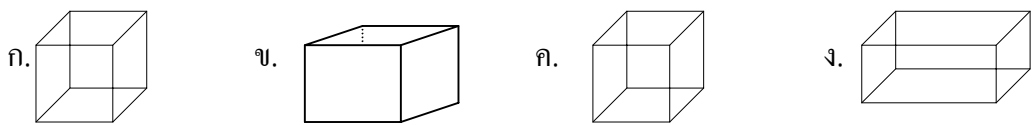
8. จากรูปคลี่  เมื่อประกอบรูปเรขาคณิตสามมิติแล้วจะได้ตรงตามข้อใด

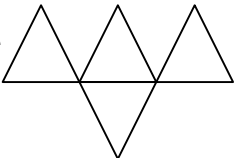


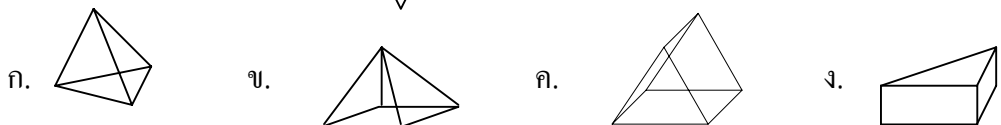
9.  รูปเรขาคณิตสามมิติข้างต้น เมื่อคลี่รูปแล้วตรงกับรูปข้อใด

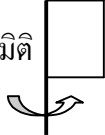


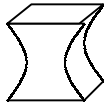
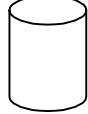
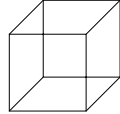

10. จากรูปเรขาคณิตสองมิติ  เมื่อนำมาพับเป็นรูปเรขาคณิตสามมิติ จะมีลักษณะตามข้อใด

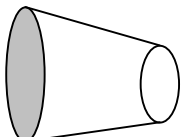


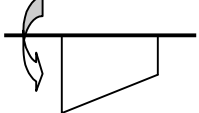
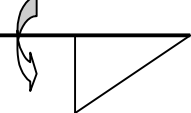
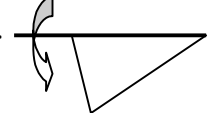
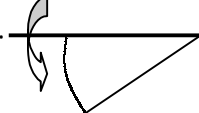
11. จากรูปเรขาคณิตสองมิติ  เมื่อนำมาพับเป็นรูปเรขาคณิตสามมิติจะมีลักษณะตามข้อใด

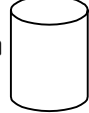


12. กำหนดภาพสองมิติ  หากหมุนแกนตามทิศทางที่กำหนดให้ จะเกิดเป็นรูปเรขาคณิตสามมิติในข้อใด

- ก.  ข.  ค.  ง. 

13. หากหมุนภาพสองมิติตามทิศทางที่กำหนดให้ในข้อใดต่อไปนี้จะทำให้เกิดเป็นรูปสามมิติ 

- ก.  ข.  ค.  ง. 

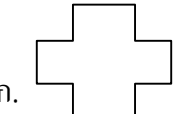

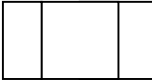

14. ถ้าจะใช้ระนาบตัดรูปเรขาคณิตสามมิติทรงกระบอก  จะต้องใช้ระนาบตัดในแนวใดจึงจะได้หน้าตัดเป็นรูป “วงรี”

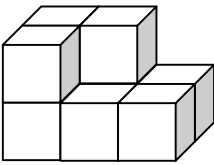
- ก. ใช้ระนาบตัดทรงกระบอกในแนวขนานกับฐาน  
 ข. ใช้ระนาบตัดทรงกระบอกในแนวเฉียง  
 ค. ใช้ระนาบตัดทรงกระบอกในแนวตั้งฉากกับฐาน  
 ง. ใช้ระนาบตัดทรงกระบอกในแนวใดก็ได้

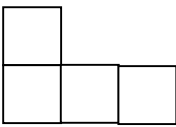
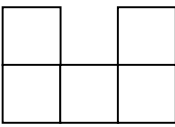
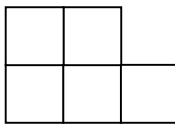
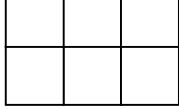
15. รูปเรขาคณิตทรงกรวย  เมื่อตัดตามแนวตั้งฉากกับฐานของกรวย จะมีหน้าตัดเป็นรูปใด

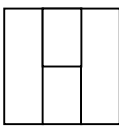
- ก.  ข.  ค.  ง. 

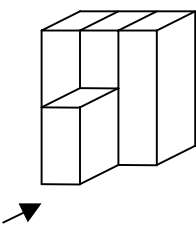
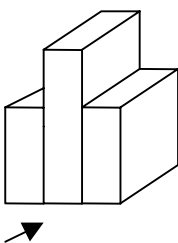
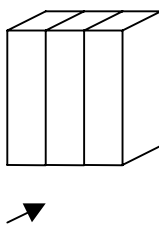
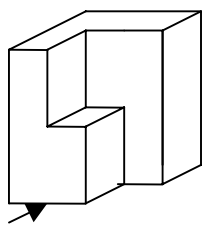
16. จากรูปที่กำหนดให้ หากมองรูปทางด้านบนจะมีลักษณะเป็นรูปสองมิติตามข้อใด

- ก.  ข.  ค.  ง. 

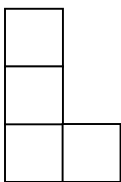
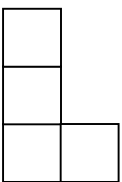
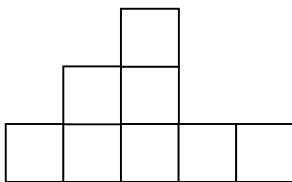
17. จากรูปเรขาคณิตสามมิติ  จากการมองด้านหน้า จะได้รูปตามข้อใด

- ก.  ข.  ค.  ง. 

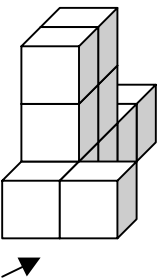
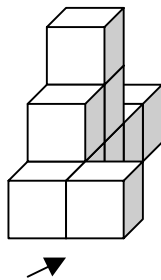
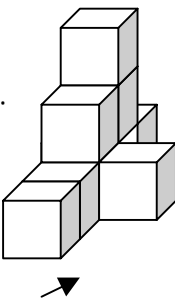
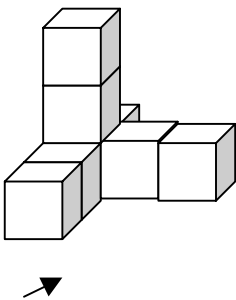
18. กำหนดภาพสองมิติ  แสดงภาพจากการมองทางด้านหน้าของรูปเรขาคณิตสามมิติตามข้อใด

- ก.  ข.  ค.  ง. 

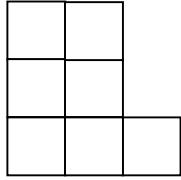
19. กำหนดรูปเรขาคณิตสองมิติที่ได้จากการมอง ด้านบน ด้านหน้าและด้านข้าง ดังนี้

-  ภาพมองด้านบน
-  ภาพมองด้านหน้า
-  ภาพมองด้านข้าง

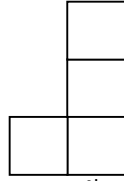
ภาพที่ประกอบขึ้นจากการมองแต่ละด้านของรูปข้างต้นตรงกับข้อใด

- ก.  ข.  ค.  ง. 

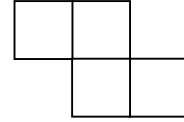
20. กำหนดรูปเรขาคณิตสองมิติที่ได้จากการมอง ด้านบน ด้านหน้าและด้านข้าง ดังนี้



ภาพมองด้านหน้า

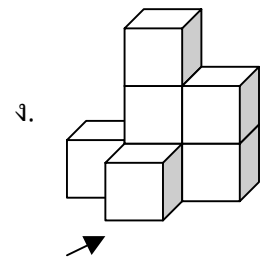
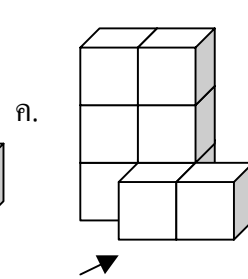
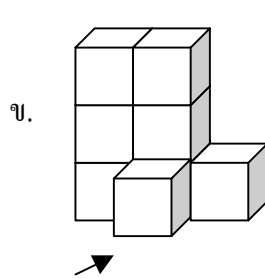
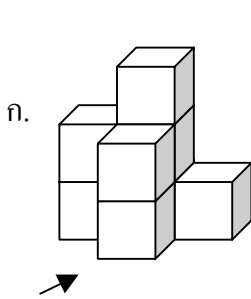


ภาพมองด้านข้าง



ภาพมองด้านบน

ภาพที่ประกอบขึ้นจากการมองแต่ละด้านของรูปข้างต้นตรงกับข้อใด

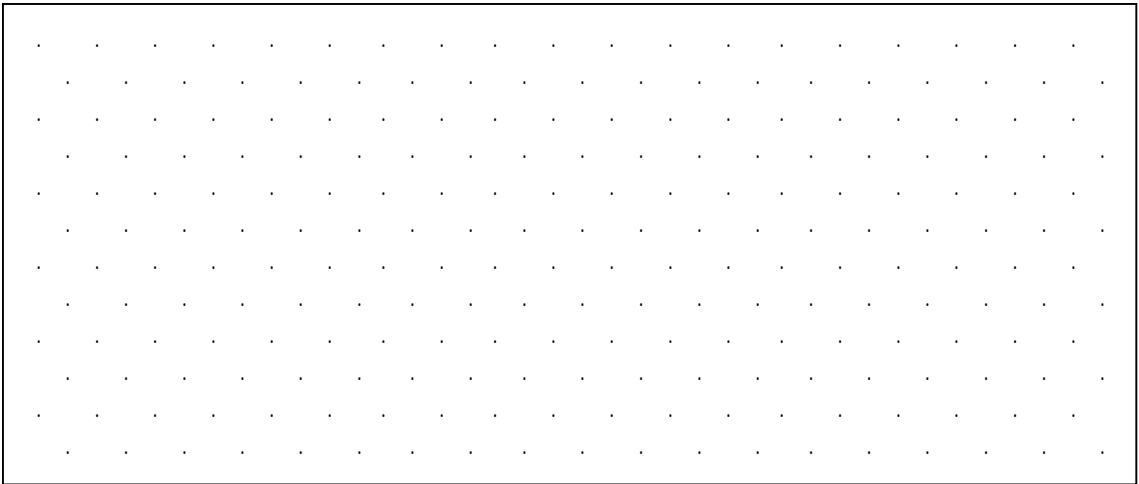




**ตอนที่ 2 คำสั่ง** จงเขียนตอบตามข้อคำถามที่กำหนดให้ต่อไปนี้ (ข้อละ 5 คะแนน)

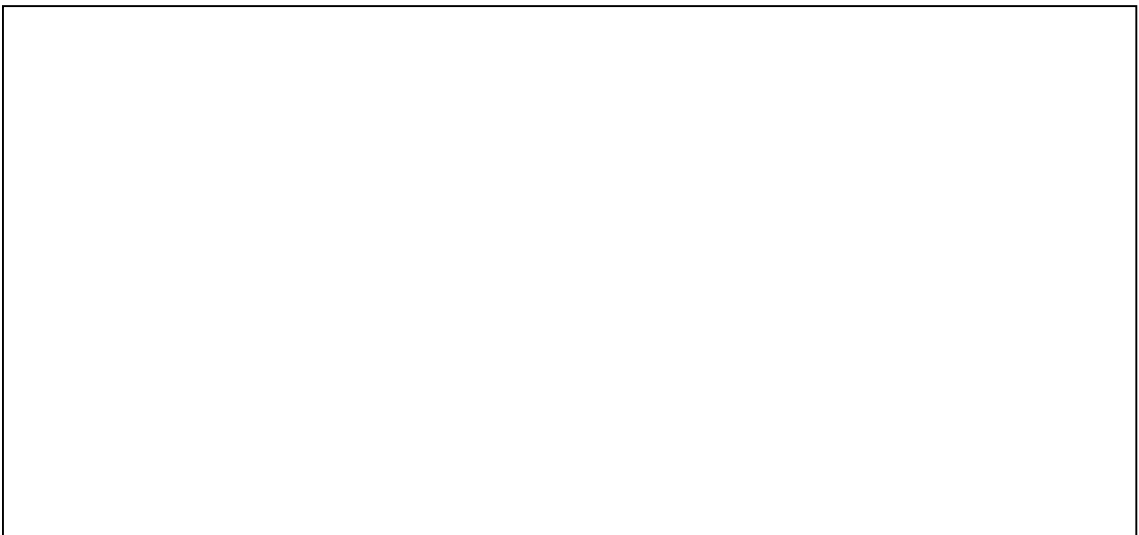
1. จงเลือกว่ารูปเรขาคณิตสามมิติที่กำหนดให้ จำนวน 1 รูป ลงบนกระดาษจุดไอโซเมตริก

- 1) รูปปริซึมฐานห้าเหลี่ยม
- 2) แท่นรับเหรียญรางวัล
- 3) พีระมิดฐานสี่เหลี่ยม

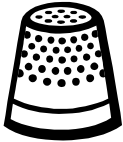

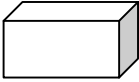




2. จงเลือกว่ารูปเรขาคณิตสามมิติที่กำหนดให้ จำนวน 1 รูป จำนวน 1 รูป ลงในตารางที่กำหนดให้ พร้อมระบุสิ่งที่วาดนั้นคืออะไร

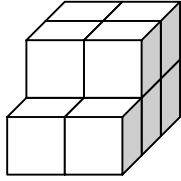
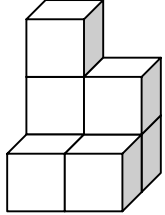
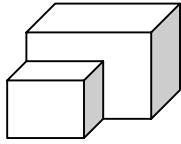
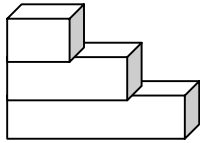

- 1) ขวดน้ำปลา
- 2) โทรทัศน์
- 3) โคมไฟ



3. ให้นักเรียนวาดรูปหน้าตัดของรูปเรขาคณิตสามมิติตามระนาบแนวการตัดที่กำหนดให้ต่อไปนี้

ข้อ	รูปภาพ	แสดงรูปหน้าตัดตามระนาบการตัด		
		แนวขนานกับฐาน	แนวตั้งฉากกับฐาน	แนวเฉียง/แนวเอียง
1				
2				
3				
4				
5				

2. ให้นักเรียนวาดรูปเรขาคณิตสองมิติ แสดงการมองส่วนด้านหน้า ด้านบน และด้านข้าง ของรูปเรขาคณิตสามมิติที่กำหนดให้ต่อไปนี้

ข้อ	รูปภาพ	แสดงรูปการมองในด้าน		
		ด้านบน	ด้านหน้า	ด้านข้าง
1				
2				
3				
4				
5				

**เกณฑ์การให้คะแนน**  
**แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ด้านความรู้สึกเชิงปริภูมิ**  
**เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ**  
**สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1**

.....

ตอนที่	แบบทดสอบ	เกณฑ์การให้คะแนน
1	แบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อๆละ 1 คะแนน (คะแนนเต็ม 20 คะแนน)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ข้อที่เลือกตอบถูก ได้ข้อละ 1 คะแนน</li> <li>2. ข้อที่ตอบผิดหรือไม่ตอบหรือตอบมากกว่าหนึ่งคำตอบ ได้ 0 คะแนน</li> </ol>
2	แบบอัตนัยเขียนตอบ จำนวน 4 ข้อๆละ 5 คะแนน (คะแนนเต็ม 20 คะแนน)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. เขียนรูปได้ถูกต้องครบถ้วน สมบูรณ์ สมส่วน สวยงาม.....5 คะแนน</li> <li>2. เขียนรูปได้ถูกต้องครบถ้วน แต่ขาดความ สมบูรณ์เล็กน้อย.....4 คะแนน</li> <li>3. เขียนรูปได้ถูกต้องแต่ขาดความสมส่วน ของรูป.....3 คะแนน</li> <li>4. เขียนรูปได้ พอรู้ว่าเป็นลักษณะของรูป ที่กำหนด ไม่ครบทุกส่วน.....2 คะแนน</li> <li>5. เขียนรูปได้ไม่เป็นไปตามหลักการเขียน ไม่สมส่วน ไม่ครบถ้วน.....1 คะแนน</li> <li>6. ไม่เขียนรูปหรือเขียนไม่ถูกต้องเลย.....0 คะแนน</li> </ol>
<b>รวมคะแนนเต็มทั้งหมด 40 คะแนน</b>		

## ผลการประเมิน

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ด้านความรู้สึกเชิงปริภูมิก่อนการทดลองและ

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ด้านความรู้สึกเชิงปริภูมิหลังการทดลอง

เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ

โดยผู้เชี่ยวชาญ

ผลการประเมินแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ด้านความรู้สึกเชิงปริภูมิก่อนการทดลอง  
เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ โดยผู้เชี่ยวชาญ

ข้อสอบข้อที่	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			รวม	ค่า IOC	สรุปผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
<b>ข้อสอบปรนัย</b>						
1	1	1	1	3	1	ใช้ได้
2	1	1	1	3	1	ใช้ได้
3	1	1	1	3	1	ใช้ได้
4	1	1	1	3	1	ใช้ได้
5	1	1	1	3	1	ใช้ได้
6	1	1	1	3	1	ใช้ได้
7	1	1	1	3	1	ใช้ได้
8	1	1	1	3	1	ใช้ได้
9	1	1	1	3	1	ใช้ได้
10	1	1	1	3	1	ใช้ได้
11	1	1	1	3	1	ใช้ได้
12	1	1	1	3	1	ใช้ได้
13	1	1	1	3	1	ใช้ได้
14	1	1	1	3	1	ใช้ได้
15	1	1	1	3	1	ใช้ได้
16	1	1	1	3	1	ใช้ได้
17	1	1	1	3	1	ใช้ได้
18	1	1	1	3	1	ใช้ได้
19	1	1	1	3	1	ใช้ได้
20	1	1	1	3	1	ใช้ได้
<b>แบบอัตนัย</b>						
1	1	1	1	3	1	ใช้ได้
2	1	1	1	3	1	ใช้ได้
3	1	1	1	3	1	ใช้ได้
4	1	1	1	3	1	ใช้ได้

สรุปการประเมินแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ด้านความรู้สึกเชิงปริภูมิก่อนการทดลอง ข้อสอบแต่ละข้อมี  
ค่าดัชนีความสอดคล้องกับจุดประสงค์

ผลการประเมินแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ด้านความรู้เชิงปริภูมิหลังการทดลอง  
เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ โดยผู้เชี่ยวชาญ

ข้อสอบข้อที่	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			รวม	ค่า IOC	สรุปผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
<b>ข้อสอบปรนัย</b>						
1	1	1	1	3	1	ใช้ได้
2	1	1	1	3	1	ใช้ได้
3	1	1	1	3	1	ใช้ได้
4	1	1	1	3	1	ใช้ได้
5	1	1	1	3	1	ใช้ได้
6	1	1	1	3	1	ใช้ได้
7	1	1	1	3	1	ใช้ได้
8	1	1	1	3	1	ใช้ได้
9	1	1	1	3	1	ใช้ได้
10	1	1	1	3	1	ใช้ได้
11	1	1	1	3	1	ใช้ได้
12	1	1	1	3	1	ใช้ได้
13	1	1	1	3	1	ใช้ได้
14	1	1	1	3	1	ใช้ได้
15	1	1	1	3	1	ใช้ได้
16	1	1	1	3	1	ใช้ได้
17	1	1	1	3	1	ใช้ได้
18	1	1	1	3	1	ใช้ได้
19	1	1	1	3	1	ใช้ได้
20	1	1	1	3	1	ใช้ได้
<b>แบบอัตนัย</b>						
1	1	1	1	3	1	ใช้ได้
2	1	1	1	3	1	ใช้ได้
3	1	1	1	3	1	ใช้ได้
4	1	1	1	3	1	ใช้ได้

สรุปการประเมินแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ด้านความรู้เชิงปริภูมิหลังการทดลอง ข้อสอบแต่ละข้อมี  
ค่าดัชนีความสอดคล้องกับจุดประสงค์

คะแนนจากการทำ  
แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ด้านความรู้เชิงปริภูมิ  
ก่อนการทดลองและหลังการทดลอง  
เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ



**คะแนนจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ด้านความรู้สึกลงเชิงปริภูมิ**  
**ก่อนการทดลองและหลังการทดลอง**  
**เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ**

เลข ที่	คะแนนทดสอบวัดผล สัมฤทธิ์ด้านความรู้สึกลง เชิงปริภูมิก่อนทดลอง (คะแนนเต็ม 40 คะแนน)	คะแนนทดสอบวัดผล สัมฤทธิ์ด้านความรู้สึกลง เชิงปริภูมิหลังทดลอง (คะแนนเต็ม 40 คะแนน)	เลขที่	คะแนนแบบทดสอบวัด ผลสัมฤทธิ์ด้านความรู้ สึกลงเชิงปริภูมิก่อนทดลอง (คะแนนเต็ม 40 คะแนน)	คะแนนแบบทดสอบวัด ผลสัมฤทธิ์ด้านความรู้ สึกลงเชิงปริภูมิหลังทดลอง (คะแนนเต็ม 40 คะแนน)
1	30	37	19	25	39
2	21	36	20	20	37
3	18	35	21	16	33
4	22	38	22	24	39
5	23	39	23	30	39
6	20	37	24	19	34
7	18	38	25	12	32
8	22	34	26	13	34
9	17	35	27	18	34
10	23	38	28	17	29
11	18	37	29	16	32
12	18	36	30	14	34
13	17	30	31	7	28
14	31	37	32	17	35
15	21	35	33	12	35
16	17	34	34	18	37
17	18	33	35	20	31
18	16	25			

**ประวัติผู้วิจัย**

ชื่อ	นางณัฐพร พาใจธรรม
วัน เดือน ปีเกิด	2 มิถุนายน 2517
สถานที่เกิด	อำเภอเวียงสา จังหวัดน่าน
ที่อยู่ปัจจุบัน	34 หมู่ 4 ตำบลกลางเวียง อำเภอเวียงสา จังหวัดน่าน
ประวัติการศึกษา	ศษ.บ. (คณิตศาสตร์) มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ พ.ศ. 2539
สถานที่ทำงาน	โรงเรียนบ้านหลวง อำเภอบ้านหลวง จังหวัดน่าน
ตำแหน่ง	อาจารย์ 1 ระดับ 4

**ประวัติผู้วิจัย**

ชื่อ	นางณัฐพร พาใจธรรม
วัน เดือน ปีเกิด	2 มิถุนายน 2517
สถานที่เกิด	อำเภอเวียงสา จังหวัดน่าน
ที่อยู่ปัจจุบัน	34 หมู่ 4 ตำบลกลางเวียง อำเภอเวียงสา จังหวัดน่าน
ประวัติการศึกษา	ศษ.บ. (คณิตศาสตร์) มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ พ.ศ. 2539
สถานที่ทำงาน	โรงเรียนบ้านหลวง อำเภอบ้านหลวง จังหวัดน่าน
ตำแหน่ง	อาจารย์ 1 ระดับ 4